

ESCOLA MUNICIPAL DE SAÚDE - REGIONAL SUL

VALDEMAR DE MATOS PIMENTEL

**Elaboração de mapa de risco de contaminação de água para  
consumo humano utilizando georreferenciamento para  
melhoria dos planos de amostragem do Programa VIGIAGUA  
na Capela do Socorro**

**SÃO PAULO – SP**

**2014**

**ESCOLA MUNICIPAL DE SAÚDE - REGIONAL SUL**

**VALDEMAR DE MATOS PIMENTEL**

**Elaboração de mapa de risco de contaminação de água para  
consumo humano utilizando georreferenciamento para  
melhoria dos planos de amostragem do Programa VIGIAGUA  
na Capela do Socorro**

Trabalho de Conclusão de Curso de Técnico  
em Vigilância em Saúde.

Orientador: Me Patrícia Placoná Diniz

**SÃO PAULO – SP**

**2014**

**ESCOLA MUNICIPAL DE SAÚDE – REGIONAL SUL**  
**CURSO TÉCNICO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE**

---

Candidato: Valdemar de Matos Pimentel

Trabalho de Conclusão de Curso:

Orientador(a):

A Comissão Julgadora dos Trabalhos de Conclusão de Curso em Técnico em Vigilância em Saúde, em sessão pública realizada a \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, considerou o(a):

Aprovado(a)                       Reprovado (a)

Examinador (a): Nome: \_\_\_\_\_  
Assinatura: \_\_\_\_\_  
Instituição: \_\_\_\_\_

Examinador (a): Nome: \_\_\_\_\_  
Assinatura: \_\_\_\_\_  
Instituição: \_\_\_\_\_

Examinador (a): Nome: \_\_\_\_\_  
Assinatura: \_\_\_\_\_  
Instituição: \_\_\_\_\_

Dedico este trabalho a todos os colegas da SUVIS Capela do Socorro

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela sabedoria, coragem e força para realização deste trabalho.

Agradeço a minha esposa Andréia Caggegi pela paciência e incentivo.

Agradeço a todos os Colaboradores da Escola Técnica do SUS regional Sul, em especial a minha Orientadora Patrícia Placoná Diniz, pela dedicação e empenho durante o curso e na concretização deste trabalho.

Agradeço aos Funcionários da Supervisão de Vigilância em Saúde de Parelheiros, da UBS Jardim Cliper, da Coordenação de Vigilância em Saúde, do Centro de Controle de Zoonoses e Hospital Pedreira pelo período de estágio.

Agradeço á COVISA pela disponibilização das camadas KML para elaboração dos mapas do trabalho

*Educação não transforma o mundo. Educação muda  
pessoas. Pessoas transformam o mundo*

**Paulo Freire**

## Resumo

Pimentel, V.M. **Elaboração de mapa de risco de contaminação de água para consumo humano utilizando georreferenciamento para melhoria dos Planos de Amostragem do Programa VIGIAGUA na Capela do Socorro.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Municipal de Saúde, Regional Sul.

A Vigilância da qualidade da água, no território da Capela do Socorro, é de fundamental importância, pois seu território está inserido dentro de área de proteção de mananciais. Na região há vários bairros com falta de abastecimento de água e rede de esgoto, além da presença de diversas atividades que podem contribuir para a contaminação dos corpos d'água. Identificar potenciais riscos para a qualidade da água bruta para consumo humano é uma das responsabilidades da Vigilância em Saúde que visa a promoção da saúde e a prevenção de riscos. No município de São Paulo cada SUVIS realiza mensalmente dez coletas de água para análise da qualidade. Em Capela do Socorro, que possui um território de 134Km<sup>2</sup> onde vivem 594.930 pessoas, essa quantidade é irrisória e não pode ser feita de forma aleatória. Ela deve ser bem planejada para que toda a população seja atendida, priorizando os riscos de contaminação de água para o consumo humano, sem ferir os princípios de igualdade, universalidade e equidade, norteadores do Sistema Único de Saúde (SUS). A elaboração de mapas de risco auxilia este processo e evidencia áreas que precisam ter um olhar mais aprofundado da vigilância. Neste trabalho mostramos que os mapas gerados através desta análise disponibilizam subsídios para que as escolhas de localidades para avaliação da qualidade da água sejam respaldadas em cima do risco de contaminação e da vulnerabilidade da população mais exposta e sensível as anormalidades. Estas ferramentas irão modificar e melhorar a forma de atuação da equipe responsável pelo Programa VIGIÁGUA na Capela do Socorro, visando à prevenção de agravos e promovendo a saúde da população. Este trabalho é inédito e poderá servir tanto como modelo para outras SUVIS do município de São Paulo, quanto para outros municípios que também são responsáveis por garantir a qualidade da água para consumo humano de suas populações.

## Abstract

Pimentel , V. M. **Development of a contamination risk map of drinking water using geocoding to improve the Sampling Plans for VIGIAGUA Program, from Capela do Socorro.** 2014. Completion of course work - Municipal Health School, Southern Region.

The monitoring of water quality in the territory of the Capela do Socorro, has fundamental importance because its inserted into the watershed protection area. In the region there are several neighborhoods with lack of water supply and sewage system, beyond the presence of several activities that can contribute to the contamination of water bodies. Identify potential risks to the quality of raw water for human consumption is one of the responsibilities of the Health Surveillance that aims the health promotion and risk prevention. In São Paulo, every SUVIS conducts ten monthly water sampling for quality analysis. Capela do Socorro has a territory of 134Km<sup>2</sup> where 594,930 people live. That amount of samples is negligible and can not be taken at random. It should be well planned for that the entire population is answered, prioritizing the risks of contamination of water for human consumption without hurting the principles of equality, fairness and universality, guiding the Unified Health System (UHS). The preparation of risk maps assists this process and highlights areas that need to have a closer look from surveillance health. We show that the maps generated by this analysis provide subsidies to choice locations for evaluation of water quality are backed upon the risk of contamination and the vulnerability of the most exposed and sensitive population. These tools will change and improve the way of working team responsible for VIGIÁGUA Program from Capela do Socorro, aiming the prevention of diseases and promoting the public health. This work is unpublished and may serve both as a model for other SUVIS of São Paulo, and for other municipalities who are also responsible for ensuring the quality of drinking water for their populations .

## Lista de Ilustrações

<b>Figura 1:</b> Localização dos distritos administrativos da Capela do Socorro no município de São Paulo .....	14
<b>Figura 2:</b> Dados da distribuição da população residente na Capela do Socorro, região sul do Município de São Paulo, por quesito Raça/Cor em 2010.....	15
<b>Figura 3:</b> Distribuição de renda da população com 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento, na Capela do Socorro, Município de São Paulo, no ano de 2010 .....	16
<b>Figura 4</b> O ciclo hidrogeológico.....	19
<b>Figura 5:</b> Aplicação do Sistema de Informação Geográfica (SIG). .....	32
<b>Figura 6:</b> Distribuição dos surtos de DTA no território da Capela do Socorro no ano de 2012. ....	42
<b>Figura 7:</b> Distribuição dos surtos de DTA no território da Capela do Socorro no ano de 2013 .....	44
<b>Figura 8:</b> Correlação entre a distribuição e análise das amostras de água coletadas na Capela do Socorro e surtos de DTA, no ano de 2012. ....	46
<b>Figura 9:</b> Correlação entre a distribuição e análise das amostras de água coletadas na Capela do Socorro e surtos de DTA, no ano de 2013. ....	48
<b>Figura 10:</b> Correlação entre a distribuição e análise das amostras de água coletadas na Capela do Socorro e surtos de DTA, nos anos de 2012 e 2013.....	50
<b>Figura 11:</b> Análise do plano de amostragem de coletas de água do Programa VIGIÁGUA de 2012 a 2013, correlacionando população mais vulnerável para a contaminação. ....	51
<b>Figura 12:</b> Análise do plano de amostragem de coletas de água do Programa VIGIÁGUA de 2012 a 2013, propondo pontos para execução de novas coletas.....	52

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Principais doenças de veiculação hídrica. ....	21
<b>Tabela 2:</b> Definições descritas pela Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011 .....	25
<b>Tabela 3:</b> Padrões de potabilidade da água para consumo humano apresentados pela Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011.....	27
<b>Tabela 4:</b> Definição dos tipos de sistemas de abastecimento de água para consumo humano.....	30
<b>Tabela 5:</b> Ocorrência de surtos de DTA na Capela do Socorro, em 2012, distribuídos por unidade de saúde: .....	43
<b>Tabela 6:</b> Ocorrência de surtos de DTA na Capela do Socorro, em 2013, distribuídos por unidade de saúde: .....	45
<b>Tabela 7:</b> Irregularidades apresentadas nas amostras de coleta de água no território da Capela do Socorro em 2012 .....	47
<b>Tabela 8:</b> Irregularidades apresentadas nas amostras de coleta de água no território da Capela do Socorro em 2013 .....	49

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	14
1.1 Capela do Socorro .....	14
1.2 A água .....	17
1.3 A água e a saúde .....	19
1.4 Vigilância em Saúde Ambiental .....	21
1.5 Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano .....	22
1.6 Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade .....	24
1.6.1 Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011.....	24
1.6.1.1 Competências .....	25
1.6.1.2 Padrão de Potabilidade .....	26
1.6.2 O Programa VIGIÁGUA no Município de São Paulo.....	27
1.6.3 Supervisões de Vigilância em Saúde (SUVIS) e o Programa VIGIÁGUA ..	29
1.7 Programa VIGIÁGUA e as ações intersetoriais com a Vigilância Epidemiológica .....	31
1.8 Geoprocessamento e as análises em saúde .....	32
2. JUSTIFICATIVA.....	36
3. OBJETIVOS.....	37
3.1. Objetivo Geral .....	37
3.2. Objetivos Específicos .....	37
4. REFERENCIAL TEÓRICO .....	38
5. METODOLOGIA DA PESQUISA .....	39
6. RESULTADOS PARCIAIS .....	42
6.1 Análise dos surtos de DTA ocorridos em 2012 e 2013.....	42
6.2 Correlação da análise das coletas de água coletadas na Capela do Socorro nos anos de 2012 e 2013 com os surtos de DTA ocorridos no mesmo período. ....	45
6.3 Análise do plano de amostragem do Programa VIGIÁGUA.....	50

<b>7. DISCUSSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>58</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Capela do Socorro

A região da Capela do Socorro está situada na região Sul do Município de São Paulo, localizada entre as represas Billings e Guarapiranga, responsáveis por 30% do abastecimento da população da região metropolitana. Possui superfície de 134 Km<sup>2</sup>, distribuídos entre três distritos administrativos: Socorro, Cidade Dutra e Grajaú. Essa região corresponde a 8,8% do território municipal e cerca de 90% do território está inserido em área de proteção de mananciais (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2013).

A Capela do Socorro começou a se popularizar a partir da década de 40, quando os loteamentos industriais de Santo Amaro começaram a surgir. A proximidade com a Capela do Socorro tornou a região mais acessível para moradia dos trabalhadores que migraram em busca de trabalho. Por conta desta relação ocorreu a expansão e estruturação urbana da Capela do Socorro que ficou ligada administrativamente a Subprefeitura de Santo Amaro até 1985 (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2013).

Segundo o IBGE (CENSO, 2010), disponível no sítio eletrônico da Prefeitura de São Paulo (2014), a Subprefeitura da Capela do Socorro possui população residente de 594.930 que corresponde a 5,3% do total de residentes no município de São Paulo. A distribuição da população segundo cor da pele pode ser observada abaixo na figura 02.

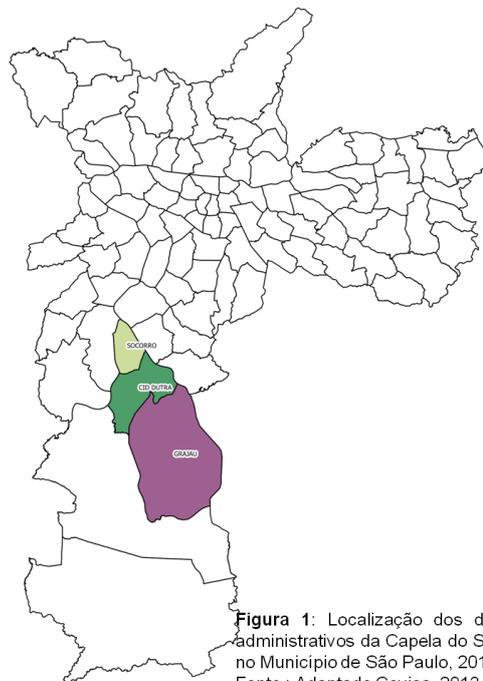
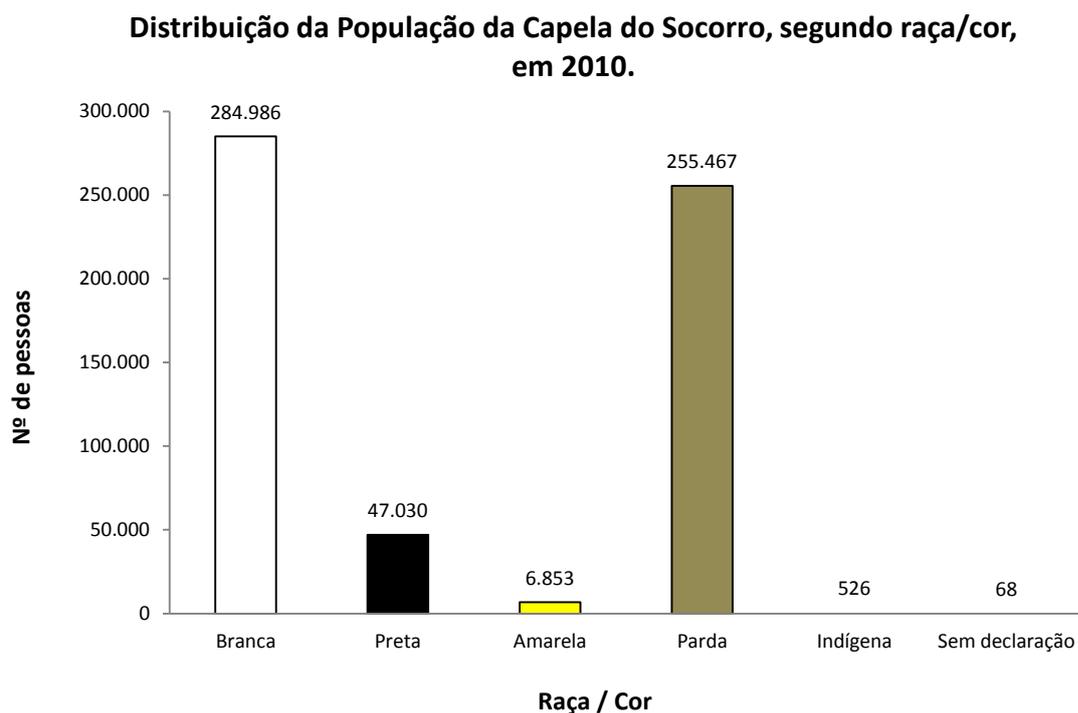


Figura 1: Localização dos distritos administrativos da Capela do Socorro no Município de São Paulo, 2010  
Fonte : Adaptado Covisa, 2013



**Figura 02:** Dados da distribuição da população residente na Capela do Socorro, região sul do Município de São Paulo, por quesito Raça/Cor em 2010.

Fonte: IBGE, 2010.

A região Sul do Município de São Paulo apresenta, segundo o IBGE, menor renda per capita do município, sendo que 38,1% das pessoas indicaram não receber nenhum tipo de rendimento, e 27,1% da população tendo renda de 1 a 2 salários mínimos<sup>1</sup>, como pode ser observado na figura 03.

<sup>1</sup> Salário mínimo utilizado: R\$ 510,00.

**Distribuição de renda por quantidade de salários mínimos<sup>1</sup> recebidos, da população residente na Capela do Socorro, no ano de 2010.**

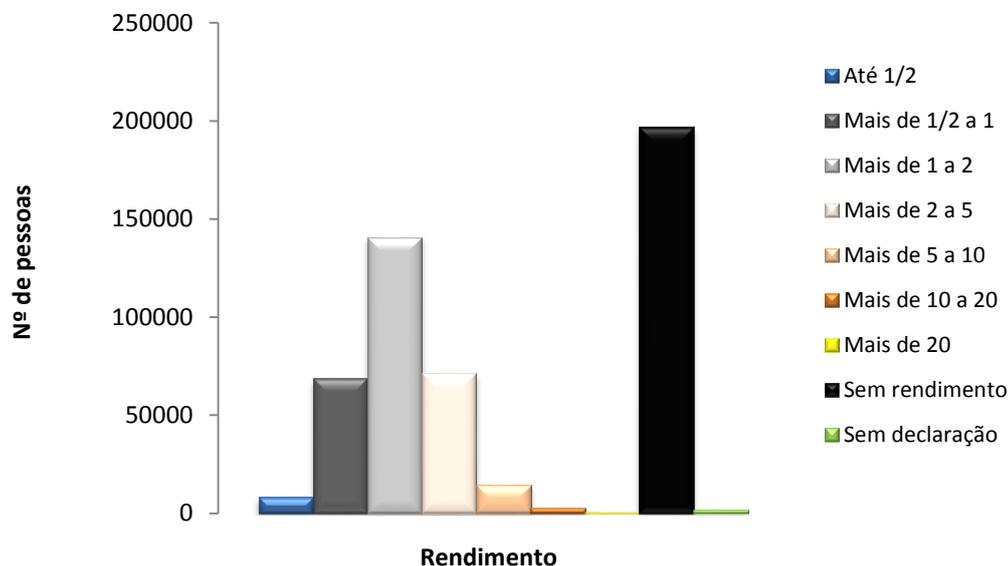


Figura 3: Distribuição de renda da população com 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento, na Capela do Socorro, Município de São Paulo, no ano de 2010

Fonte: IBGE 2010.

Segundo dados do Censo IBGE 2010 aproximadamente 11% da população residente na Capela, com idade superior a cinco anos ainda não são alfabetizadas. Na região, os índices de alfabetização diferem entre os seus respectivos distritos administrativos. Assim como ocorre com a distribuição de renda, a população com menores índices de alfabetização se encontra do distrito do Grajaú (12% de analfabetos), enquanto que no distrito do Socorro esse índice é três vezes menor (4%).

Na Capela do Socorro existem alguns equipamentos de saúde, que são insuficientes para atender a população de 594.930 mil habitantes. Entre estes destacamos as 22 Unidades Básicas de Saúde (UBS), um Centro de Convivência e Cooperativa em Interlagos (CECCO), três núcleos de Assistência Médica Ambulatorial (AMA), dois Ambulatórios Médicos de Especialidades (AME), um Hospital Geral do Grajaú e (HGG) um Hospital Maternidade Interlagos, três Centros de Atenção Psicossocial (CAPS), um núcleo de Serviços de Assistência Especializada (SAE), um Pronto Socorro Municipal Maria Antonieta (PSM).

Essas unidades atendem a população que está distribuída entre os distritos administrativos Cidade Dutra - 196.360, Socorro - 37.783 e Grajaú - 360.787 mil habitantes. O distrito o Grajaú é o mais populoso dentro do município de São Paulo e apresenta padrões periféricos, o que pode ser evidenciado pela sua alta taxa de analfabetização em crianças, baixa renda per capita e falta de equipamentos públicos suficientes para atender toda a demanda da população. Há vários bairros neste distrito que sofrem com a falta de abastecimento público de água e esgoto o que destaca a vulnerabilidade social em que essa população vive. Um estudo realizado em 2013 pela Rede Nossa São Paulo avaliou 44 indicadores de vulnerabilidade social, mostrando que o Grajaú é o pior local para se viver dentro do município de São Paulo, o que corrobora para com que o setor público reflita em estratégias de atendimento desta população (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2013 & NOSSA SÃO PAULO, 2013).

## **1.2A água**

A água é a substância mais abundante na superfície do planeta e vital para todas as formas de vida. Os seres humanos não podem sobreviver mais do que poucos dias sem ela e mesmo em ambientes áridos as plantas e animais necessitam dela para manterem sua sobrevivência. (COLERIDGE, 2006).

A sobrevivência de todos os organismos vivos do planeta está ligada à água, sendo essencial para a vida na Terra. Porém, apenas 3% da água do planeta está sob a forma de água-doce, e dos 3% desta água, aproximadamente 75% está congelada nas calotas polares em estado sólido e outros 10 % contido em aquíferos. Desta forma, apenas 15% dos 3% total de água doce existentes no planeta estão disponíveis para consumo (ZAKRZEWSKI, 2007).

Provavelmente a água é o único recurso natural que está associado ao desenvolvimento da civilização humana, desde a agricultura, a indústria e passando por valores culturais e religiosos da sociedade. (MOSS, 2013).

A água é fundamental para o funcionamento do planeta. As primeiras formas de vida surgiram nela, as quais foram evoluindo até aparecerem os primeiros organismos terrestres. Muitos desses desenvolveram seus próprios mecanismos de retirar a água do meio e mantê-la em si próprios. Sendo assim, a evolução dos seres vivos sempre foi dependente da água, que é o mais importante elemento para a vida

humana, compondo de 60 a 70% da massa corpórea humana e essencial para todas as funções orgânicas (CUNOLATINA, 2013).

Na superfície terrestre e abaixo dela a água circula entre diversos reservatórios: oceanos, atmosfera e continentes. O movimento cíclico da água que vai do oceano para a atmosfera pela evaporação e depois de volta para superfície pela chuva, e então, para os aquíferos por meio do escoamento superficial, posteriormente retornando aos oceanos é denominado de ciclo hidrogeológico (COLERIDGE, 2006).

O ciclo da água se inicia com o fenômeno da precipitação meteórica, representando a condensação de gotículas a partir do vapor de água presente na atmosfera, dando origem a chuva. Quando o vapor de água se transforma diretamente em cristais de gelo e estes quando se juntam e atingem o tamanho e pesos suficientes resultam na precipitação, que ocorre na forma de neve ou granizo, e é responsável pela manutenção de geleiras, das calotas polares e nos cumes de montanhas. Uma vez que a água atinge o solo, pode seguir dois caminhos; o primeiro é a infiltração. Essa água infiltrada tende a preencher os vazios do subsolo, seguindo em profundidade onde abastece o corpo de água subterrânea. A segunda possibilidade ocorre quando a capacidade de absorção de água pela superfície é superada e o excesso de água inicia o escoamento superficial, indo para zonas mais baixas impulsionado pela gravidade. Esse escoamento inicia-se com filetes de água, que se transformam em córregos e rios, constituindo a rede de drenagem. Parte da água de infiltração retorna as superfícies pelas nascentes, alimentando o escoamento superficial. Durante o trajeto do escoamento superficial ocorre a evaporação, completando assim o ciclo hidrogeológico (KARMANN, 2009), como pode ser observado na figura 04.

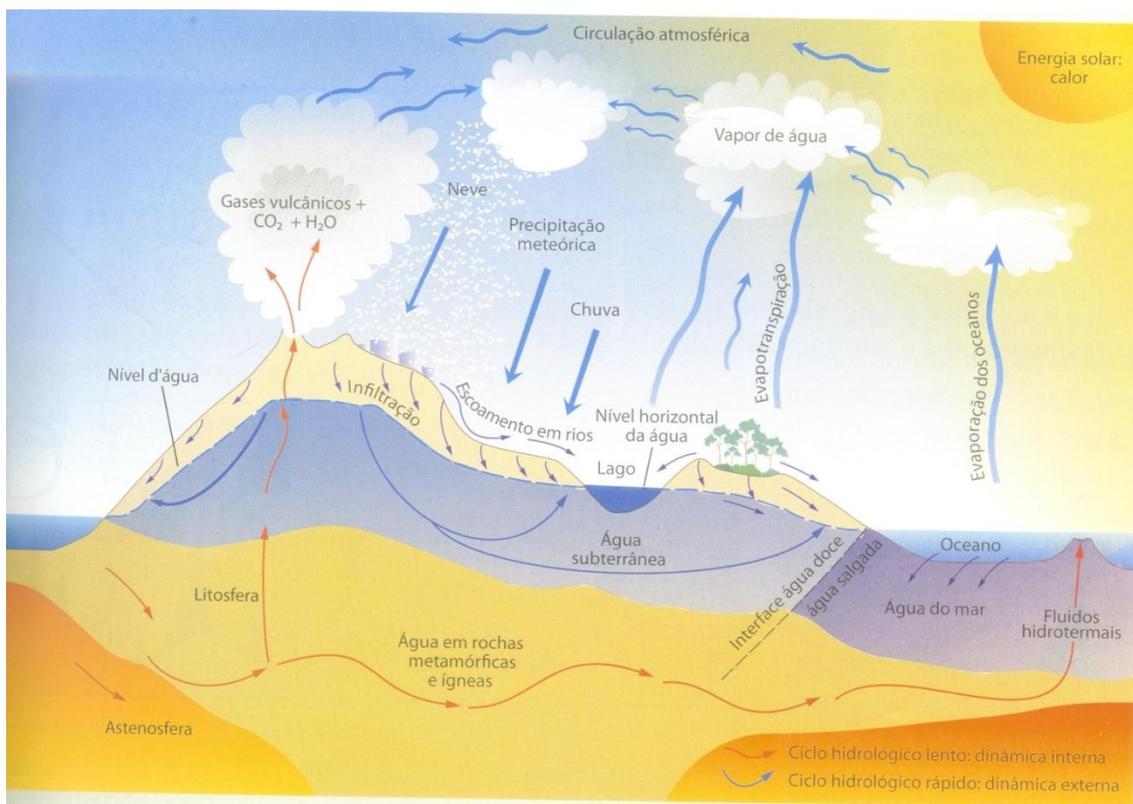


Figura 4 O ciclo hidrológico

Fonte: KARMANN, 2009.

Por consequência das ações antrópicas, o ciclo hidrológico é afetado, sendo muitas vezes a água contaminada por atividades nas lavouras com a grande quantidade de agrotóxicos utilizada, através de poluentes químicos provenientes das indústrias, ou por coliformes fecais em áreas com falta de abastecimento e rede de esgoto, ou contendo redes irregulares. Para ser consumida a água não pode apresentar substâncias que coloquem em risco à saúde da população (FIESP, 2013).

### 1.3 A água e a saúde

Um elevado número de doenças pode ser veiculado por meio da água e o mecanismo de transmissão se dá de diversas formas. A forma de transmissão que está diretamente ligada à qualidade da água se dá por meio de ingestão, o qual o indivíduo ingere água contendo substâncias nocivas à saúde, provocando o aparecimento de doenças (MDSAÚDE, 2006).

Fonte: Karmann (2009).

Ocorre ainda o aparecimento de doenças, em decorrência da falta de hábitos higiênicos individuais e coletivos gerados a partir da quantidade insuficiente de água (MDSAÚDE, 2006).

Outro fator determinante para o aparecimento de doenças está relacionado à água em seu estado físico. Nas condições propícias pode ocorrer o surgimento e a reprodução de vetores ou de reservatórios de doenças, como por exemplo, a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da Dengue (MDSAÚDE, 2006).

Além da baixa disponibilidade de água doce para consumo, há diversos impactos que ocorrem sobre os corpos hídricos. Eles podem ser provenientes de atividades industriais, domésticas e da agricultura. Estes impactos podem trazer problemas relacionados ao cotidiano das pessoas, na economia da região e/ou do país e da saúde humana. Segundo Castro (1996), há diversas doenças infecciosas e parasitárias, onde parte do seu ciclo de transmissão se dá no meio ambiente, principalmente as doenças relacionadas com a transmissão hídrica, caracterizadas pela transmissão fecal-oral.

As doenças transmissíveis pela água, em sua maioria, ocorrem pela presença de microorganismos. Normalmente a contaminação se dá por meio de fezes humanas ou de animais, contendo um agente infeccioso. A transmissão pode ocorrer por ingestão, preparo de alimentos lavados com a água infectada e contato com a pele durante o banho ou atividades de lazer (PINHEIRO, 2013).

As principais doenças transmissíveis pela água contaminada são transmitidas por bactérias, como por exemplo a Cólera e a Leptospirose, pelos vírus da Hepatite, por protozoários como a Giardia e o Criptosporidium, e por nematoides no caso da Esquistossomose. Muitas delas levam a uma intensa desidratação por vômitos e diarreias. Cerca de 30 mil mortes relacionadas com água ocorrem diariamente no mundo devido à falta de disponibilização de água potável e saneamento básico com tratamento adequado de esgoto. As crianças de classe baixa são as que mais são afetadas por doenças transmissíveis pela água, sendo uma das principais causas de óbitos infantis até um ano de idade (BEVILACQUA, 2013).

Na Tabela 01 são apresentadas as principais doenças de veiculação hídrica, bem como seus respectivos agentes etiológicos, sintomas comuns e fonte de contaminação. Nessa tabela não são apresentadas as doenças nas quais seus

agentes etiológicos utilizam a água para o desenvolvimento de fase do seu ciclo biológico.

**Tabela 1:** Principais doenças de veiculação hídrica.

Doença	Agente etiológico	Sintomas	Fontes de contaminação
<b>Febres tifóide e paratifóide</b>	<i>Salmonella typhi</i> <i>Salmonella paratyphi A e B</i>	Febre elevada, diarreia	Fezes humanas
<b>Disenteria bacilar</b>	<i>Shigella dysenteriae</i>	Diarreia	Fezes humanas
<b>Disenteria amebiana</b>	<i>Entamoeba histolytica</i>	Diarreia, abscessos no fígado e intestino delgado	Fezes humanas
<b>Cólera</b>	<i>Vibrio cholerae</i>	Diarreia e desidratação	Fezes humanas e águas costeiras
<b>Giardíase</b>	<i>Giardia lamblia</i>	Diarreia, náusea, indigestão, flatulência	Fezes humanas e de animais
<b>Hepatite A e B</b>	<i>Vírus da hepatite A e B</i>	Febre, icterícia	Fezes humanas
<b>Criptosporidiose</b>	<i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Cryptosporidium muris</i>	Diarreia, anorexia, dor intestinal, náusea, indigestão, flatulência	Fezes humanas
<b>Gastroenterite</b>	<i>Escherichia coli</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Rotavírus</i> e outros vírus entéricos	Diarreia	Fezes humanas e de animais

Fonte: DANIEL, 2001.

A responsabilidade do monitoramento e controle das doenças de veiculação hídrica é das equipes de vigilância em saúde, sendo que cada município possui sua forma particular de atuação, tendo como base a legislação vigente que será abordada mais adiante.

#### 1.4 Vigilância em Saúde Ambiental

O Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA) define a Vigilância Ambiental como conjunto de ações que proporciona o conhecimento e a detecção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com objetivo de identificar as medidas de

prevenção e de controle de riscos ambientais relacionados a doenças ou demais agravos à saúde.

Segundo Carvalho (2013), a atuação prioritária para a Vigilância em Saúde Ambiental foi definida pela Secretária de Vigilância em Saúde, sendo:

- Qualidade da Água para consumo humano (VIGIAGUA);
- Qualidade do Ar (VIGIAR);
- Solo Contaminado (VIGISOLO);
- Contaminantes ambientais e substâncias químicas (VIGIQUIM);
- Acidentes com Produtos Perigosos (VIGIAPP);
- Desastres Naturais (VIGIDESASTRES);
- Fatores Físicos - radiação ionizante e não ionizante (VIGIFIS) e
- Ambiente de Trabalho

### **1.5 Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**

Dentre um dos programas de responsabilidade da vigilância em saúde ambiental está a avaliação e monitoramento da qualidade da água para consumo humano, denominado de Programa Vigiágua. Este Programa é composto de diversas ações realizadas pelas autoridades de saúde pública, com o objetivo de certificar que a água consumida pela população atenda ao padrão e às normas estabelecidas na legislação vigente (Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011), bem como avaliar os riscos apresentados na água, para a saúde humana (CARVALHO, 2013).

#### *1.5.1 Programa VIGIAGUA*

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA foi criado com o objetivo de realizar vigilância da qualidade da água consumida pela população, para que se tenha acesso à água de qualidade, que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido pela legislação vigente, sendo parte das ações previstas na lei nº 8.080 de 1990 – Sistema Único de Saúde (SUS), no que

diz sobre ações de promoção e prevenção de agravos transmitidos pela água. (Carvalho, 2013):

- Redução do risco de morbimortalidade em decorrência de doenças e agravos transmitida pela água;
- Desenvolvimento de ações sistemáticas de vigilância em parceria com os responsáveis pelo controle e qualidade da água para consumo humano;
- Avaliação e gerenciamento dos riscos das condições sanitárias das formas de abastecimento de água.
- Garantir a participação da população no processo de acompanhamento das ações do Programa VIGIAGUA;
- Apoio no desenvolvimento de ações de educação em saúde;
- Atuação integrada com os seguimentos de desenvolvimento de políticas públicas destinadas ao saneamento, preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente;
- Orientação da população sobre os procedimentos a serem adotados no caso de risco à saúde que tenham relação com a qualidade da água.

No desenvolvimento do programa VIGIAGUA, em sua rotina, são considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, visando avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde, que tornará possível a prevenção de doenças transmitidas pela água usada para consumo humano (CARVALHO, 2013).

Segundo Carvalho (2013) o Programa VIGIAGUA tem como eixo três grandes componentes:

- 1) As análises permanentes e sistemáticas da informação, para a constatação do enquadramento da qualidade da água dos mananciais, tratamento e distribuição e sua distribuição segundo legislação vigente;
- 2) Avaliação regular das formas de abastecimento de água às populações, no âmbito coletivo ou individual, pública ou privado, verificando o risco à saúde pública, em decorrência da qualidade do manancial que abastece a forma de tratamento da água e de que forma é distribuída.

- 3) Análise de evolução da qualidade física, química e microbiológica, para verificação e correlação das ocorrências de doenças relacionadas à água, para se determinar o impacto da saúde dos consumidores.

A Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à água tem atividade de investigação, prevenção e correção:

- Investigativa – identificando os riscos à saúde pública, relacionados ao consumo de água.
- Preventiva – detectando em tempo oportuno os fatores de risco, para a tomada de decisão antes que ocorram problemas à saúde pública.
- Corretiva – Permite identificar onde está ocorrendo os “focos” de anormalidades que tenham relação com o consumo de água, agindo sobre os meios de transmissão e evitando a proliferação da doença.

Para a execução do Programa VIGIAGUA no município, se faz necessário que os gestores da Vigilância em Saúde tenham o conhecimento da norma de potabilidade da água para consumo humano, que torna o direcionamento das atribuições mais efetivas aos responsáveis pelo abastecimento de água no município (Carvalho, 2013).

## **1.6 Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**

### *1.6.1 Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011*

A portaria nº 2914 de 12/12/2011, do Ministério da Saúde, dispõe dos procedimentos de controle e da vigilância da qualidade da água para o consumo humano, bem como seu padrão de potabilidade. A referida portaria se aplica apenas a água destinada para o consumo humano, sendo ela de sistemas de abastecimento ou de soluções alternativas para consumo de água e são excluídas as águas de balneabilidade. Ela não se aplica para água mineral natural, água natural e as águas

adicionais de sais, destinadas ao consumo humano após o envasamento, sendo estas de responsabilidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, segundo a resolução (RDC) nº 274, de 22 de setembro de 2005. A Tabela 02 apresenta as definições usadas na portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011.

**Tabela 2:** Definições descritas pela Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011

<b>Água para consumo humano</b>	Água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem.
<b>Água potável</b>	Água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde.
<b>Padrão de potabilidade</b>	Conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria.
<b>Padrão organoléptico</b>	Conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde.
<b>Água tratada</b>	Água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade;
<b>Solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano</b>	Modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição.
<b>Solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano</b>	Modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares.
<b>Intermitência</b>	É a interrupção do serviço de abastecimento de água, sistemática ou não, que se repete ao longo de determinado período, com duração igual ou superior a seis horas em cada ocorrência.

Fonte: (CARVALHO, 2013)

#### 1.6.1.1 Competências

A Portaria nº 2914 de 12/12/2011 define as devidas competências da União, Estados e Municípios. Dentre as competências da União, está previsto a articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados, Distrito Federal e Municípios com os responsáveis pelo controle da qualidade da água (Art. 7º, Inciso I) para estabelecer ações específicas do Programa VIGIÁGUA. Compete ainda à Agência Nacional de

Vigilância Sanitária (ANVISA) exercer a vigilância da qualidade da água nas áreas de portos, aeroportos e passagens de fronteiras terrestres, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos nesta Portaria, bem como diretrizes específicas pertinentes. Dentre outras competências previstas nesta Portaria.

No artigo 12, a Portaria nº 2914 de 12/12/2011, trata das competências referentes aos municípios, em que se destacam os incisos I, II e III:

I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano;

II - executar ações estabelecidas no Programa VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais, nos termos da legislação do SUS;

III - inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s).

#### *1.6.1.2 Padrão de Potabilidade*

Para que a água para consumo humano seja classificada como potável, ela deve atender a alguns parâmetros, que está estabelecido na Portaria Nacional nº 2914 de 12/12/2011, como: padrão microbiológico, padrão de turbidez para a água pós-filtração, padrão para substâncias químicas que representam riscos à saúde (orgânicas, inorgânicas, desinfetantes, agrotóxicos e produtos secundários da desinfecção), padrão de cianotoxinas, padrão de radioatividade e padrão organoléptico.

A Tabela 03 apresenta os principais parâmetros de caracterização da água destinada ao consumo humano listados na Portaria MS nº 2.914/2011.

**Tabela 3:** Padrões de potabilidade da água para consumo humano apresentados pela Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011.

<b>Padrões definidos pela Portaria de Potabilidade</b>	<b>Parâmetros que os constituem</b>
<b>Padrão microbiológico</b>	<i>Escherichia coli</i> e Coliformes Totais.
<b>Padrão de turbidez para a água pósfiltração ou pré-desinfecção</b>	Turbidez
<b>Padrão para substâncias químicas que representam riscos à saúde</b>	<p>Inorgânicas: Antimônio, Arsênio, Bário, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo, Fluoreto, Mercúrio, Níquel, Nitrato, Nitrito, Selênio.</p> <p>Orgânicas: Acrilamida, Benzeno, Benzo[a]pireno, Cloreto de vinila, 1,2 Dicloroetano, 1,1 Dicloroetano, 1,2 Dicloroetano (cis+trans), Diclorometano, Di(2-etilhexil)ftalato, Estireno, Pentaclorofenol, Tetracloroeto de carbono, Tetracloroetano, Triclorobenzenos, Tricloroetano.</p> <p>Agrotóxicos: 2,4 D + 2,4,5 T, Alaclor, Aldicarbe + aldicarbe sulfona + aldicarbe sulfóxido, Aldrin e Dieldrin, Atrazina, Carbendazim e benomil, Carbofurano, Clordano, Clorpirifós e clorpirifós-oxon, DDT+DDD+DDE, Diuron, Endossulfan, Endrin, Glifosato+AMPA, Lindano, Mancobeze, Metamidofós, Metolacloro, Molinato, Parationa Metílica, Pendimentalina, Permetrina, Profenofós, Simazina, Tebuconazol, Terbufós e Trifuralina</p>
<b>Padrão de cianotoxinas Microcistinas e saxitoxinas.</b>	Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção: Ácidos haloacéticos total, 2,4,6 Triclorofenol, Bromato, Clorito, Cloro livre, Monocloroamina, Total de Trialometanos
<b>Padrão de radioatividade</b>	Rádio-226 e Rádio-228.
<b>Padrão organoléptico</b>	Alumínio; Amônia (como NH <sub>3</sub> ); Cloreto; Cor aparente; 1,2 diclorobenzeno; 1,4 diclorobenzeno; Dureza; Etilbenzeno; Ferro; Manganês; Monoclorobenzeno; Gosto e Odor; Sódio; Sólidos Dissolvidos Totais; Sulfato; Sulfeto de Hidrogênio; Surfactantes; Tolueno; Turbidez; Zinco; Xilenos.

Fonte: Pádua e Santos, 2013.

### 1.6.2 O Programa VIGIÁGUA no Município de São Paulo

O VIGIAGUA tem como objetivo realizar a vigilância da qualidade da água para consumo humano no Município de São Paulo, bem como detectar situações de risco à saúde relacionadas ao seu consumo sendo pactuado entre as esferas federal, estadual e municipal, e sua atuação embasada na Portaria MS nº 2.914, de 12 de

dezembro de 2011 (republicada em 04 de janeiro de 2012), do Ministério da Saúde, que define o padrão de potabilidade da água para consumo humano no país (VIGIAGUA, 2014).

A Coordenação de Vigilância em Saúde (COVISA), por meio da Gerência de Vigilância em Saúde Ambiental (GVISAM), e do Programa VIGIAGUA realiza as seguintes ações:

- Monitora a qualidade da água fornecida pelo Sistema de Abastecimento Público e Soluções Alternativas Coletivas, realizando coletas e análises mensais de amostras de água;
- Acompanha e avalia as análises de água de controle realizadas pela Concessionária de Abastecimento de Água (SABESP) e pelos responsáveis pelas Soluções Alternativas Coletivas;
- Realiza inspeções no Sistema de Abastecimento e nas Soluções Alternativas;
- Concede e acompanha os cadastros do Sistema de Abastecimento e de Soluções Alternativas.

Estão sujeitos a cadastro na vigilância e saúde, todos os poços utilizados como soluções alternativas coletivas de abastecimento que façam uso da água para consumo humano. Devem ser cadastrados os poços cujas águas abastecem a edificação, seja para fins de ingestão, higiene pessoal, preparo de refeições, entre outros usos que impliquem em exposição humana. Inclui-se nos poços sujeitos a cadastro aqueles que utilizam a água como insumo para a produção de alimentos (VIGIAGUA, 2014).

Cabe lembrar que, mesmo no uso exclusivamente industrial, dependendo do tipo de processo e contaminante envolvido, não pode ser descartada exposição humana, especialmente aquela de caráter ocupacional envolvendo substâncias voláteis. Desta forma, apesar de não cadastrável, o poço está sujeito ao olhar da vigilância quando identificado contaminação de suas águas, motivo porque foi acordado com o DAEE que o órgão informará a vigilância sempre que se deparar com laudos que apontem alteração da qualidade da água utilizada exclusivamente para fins industriais (VIGIAGUA, 2014).

### 1.6.3 *Supervisões de Vigilância em Saúde (SUVIS) e o Programa VIGIÁGUA*

As Supervisões de Vigilância em Saúde (SUVIS) são unidades descentralizadas da Coordenação de Vigilância em Saúde (COVISA), localizadas nas cinco regiões do município de São Paulo – Norte, Sul, Leste, Centro-Oeste e Sudeste. Ao todo, são 26 SUVIS, que atuam em três áreas:

- Vigilância Ambiental: controle de doenças e agravos relacionados ao meio ambiente;
- Vigilância Sanitária: fiscalização de comércio varejista de alimentos, medicamentos e serviços de saúde;
- Vigilância Epidemiológica: imunização e controle de surtos e doenças epidêmicas.

As supervisões desenvolvem atividades de orientação e fiscalização de estabelecimentos que comercializam produtos e prestam serviços relacionados à saúde como o comércio varejista de alimentos, drogarias, clínicas médicas e odontológicas, instituições de longa permanência para idosos, creches, salões de beleza, cabeleiros e podologia. Desenvolvem também ações educativas e preventivas e realizam de campanhas de vacinação e de imunização.

O desempenho das atividades de vigilância é de responsabilidade das Autoridades Sanitárias do município, quadro composto por médicos, dentistas, veterinários, nutricionistas, biólogos, enfermeiros e farmacêuticos.

Dentro da vigilância ambiental, parte do Programa VIGIÁGUA é realizada descentralizada pelas SUVIS, através das coletas mensais de água dos sistemas de abastecimento e de soluções alternativas coletivas ou individuais de água para consumo humano, que estão caracterizadas na tabela 04.

**Tabela 4:** Definição dos tipos de sistemas de abastecimento de água para consumo humano.

Tipo do sistema de abastecimento	Característica do sistema de abastecimento
<b>Sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA)</b>	Instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição.
<b>Solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC)</b>	Modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição. Ex: poços coletivos, chafariz, bicas, minas, nascentes, caminhão pipa.
<b>Solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano (SAI)</b>	Modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares. Ex: poço domiciliar, nascente privada.

Fonte: UFRJ, 2013

Cabe à equipe de vigilância ambiental realizar o monitoramento da qualidade da água para consumo humano em seu território de abrangência, assim como conhecer as características locais e os fatores de risco de contaminação que levam a exposição e vulnerabilidade da população local e propor ações de vigilância para diminuir os riscos de enfermidade.

Dentro do Programa VIGIÁGUA, as SUVIS devem realizar dez coletas mensais de água para análise da qualidade de para consumo humano. A seleção destes pontos de coleta é realizada pela autoridade sanitária responsável pelo Programa dentro de seu território de abrangência. Estas coletas são então encaminhadas para o laboratório de controle de alimentos do Departamento de Inspeção Municipal da Secretaria de Saúde de São Paulo, onde são realizadas análises físico químicas e microbiológicas. Os resultados das análises são então entregues de volta para as SUVIS e são encaminhadas cópias dos laudos laboratoriais para a COVISA. Caso ocorram irregularidades, a COVISA é responsável por contatar a concessionária de abastecimento de água (SABESP) e cobrar adequação das conformidades. No caso

de irregularidade em soluções de abastecimento alternativo coletivo ou individual, cabe à autoridade sanitária de SUVIS realizar o acompanhamento e orientação da solução alternativa para sanar ou diminuir os riscos de consumo de água que possam ser prejudiciais à saúde.

Um trabalho muito importante dentro da vigilância é realizar ações intersetoriais a fim de melhorar o monitoramento da saúde da população. Essas ações podem ser exemplificadas no monitoramento de surtos diarreicos que podem estar relacionados com não conformidade nos padrões de potabilidade da água.

### **1.7 Programa VIGIÁGUA e as ações intersetoriais com a Vigilância Epidemiológica**

Quando ocorrem situações de detecção de risco a saúde, em função da má qualidade da água consumida, se faz necessário à relação intersetorial com a Vigilância Epidemiológica para avaliação da incidência e prevalência das doenças de transmissão hídrica. Deve ser realizada a análise do impacto das medidas de monitoramento e controle utilizados nos sistemas de abastecimento de água, através da interação com a rede de laboratórios de saúde pública e a intersetorialidade com as ações de saneamento, com objetivo de controlar e eliminar os riscos à saúde da população (Carvalho, 2013).

Dentre as diversas competências em que os Estados estão sujeitos, destaca-se no que se refere ao artigo 11, inciso VI – que afirma: “encaminhar aos responsáveis pelo abastecimento de água quaisquer informações referentes a investigações de surto relacionado à qualidade da água para consumo humano”.

Além disso, o mesmo artigo 11, VII diz que se deve realizar, em parceria com os Municípios, em situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecal-oral, os seguintes procedimentos: análise microbiológica completa, análise para pesquisa de vírus e protozoários e envio das cepas de *Escherichia coli* aos laboratórios de referência nacional para identificação sorológica.

Dessa forma, as ações entre vigilância ambiental e vigilância epidemiológica são de extrema importância, uma vez que podem ser identificados pontos de contaminação de água.

Quando ocorre a procura de pessoas apresentando quadro diarreico pelos postos de saúde, a equipe de médicos e enfermeiros responsáveis deve abrir e encaminhar a notificação de surto de diarreia para a vigilância epidemiológica das SUVIS. Através de uma entrevista bem realizada e com suspeita de consumo de água imprópria, a comunicação entre as vigilâncias pode servir como uma chave importante para realizar análise da água consumida pela população exposta e identificar pontos de contaminação, seguidos de intervenções para evitar que outras pessoas possam adoecer. Para que isso ocorra todos os atores envolvidos devem estar atentos aos seus papéis.

### 1.8 Geoprocessamento e as análises em saúde

Podemos definir Geoprocessamento como diversidade de ferramentas necessárias para a manipulação de dados espaciais, em que são usados os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Os SIG são utilizados para manipular, sintetizar, pesquisar, editar e visualizar informações, normalmente armazenados em bases de dados computacionais, conforme a figura 04 (FERREIRA, 2006).



**Figura 5: Aplicação do Sistema de Informação Geográfica (SIG).**

Fonte: Adaptado FERREIRA, 2006.

Os SIG são compostos por: processos de obtenção e manipulação de dados gráficos e não gráficos, entrada de dados, sistemas de gerenciamento de banco de dados, técnicas para a análise dos dados e os procedimentos para a execução dos resultados: visualização, plotagem, relatórios entre outros (BRASIL, 2006).

Os SIG permite a realização de diversas funções, usadas conforme o objetivo da análise. Um sistema de informação necessita possuir uma referência da localização de onde estão as informações. As posições serão indicadas através de posição geográfica, identificadas através de um par de coordenadas, latitude e longitude ou o endereço. Pode ser obtida também pelo código de área, quando estamos trabalhando com polígonos que representam áreas, a partir do código em que as localiza, ou seja, geocódigo. Além da localização geográfica definida, que qualifica os dados como georreferenciados, os dados de um SIG caracterizam-se por possuir dois componentes fundamentais: gráfico e não-gráfico, isto é, cada objeto no mapa tem seus atributos e cada atributo está vinculado a um objeto no mapa.

As técnicas mais usadas de geoprocessamento são: sensoriamento remoto, a cartografia digital, a estatística espacial e os Sistemas de Informações Geográficas (MS, 2006). Os softwares mais amplamente utilizados para análise de dados são: ArcGis, Quantum Gis, Terraview, Arcview e Google Earth. Cada um possui níveis diferentes de complexidade e se ajustam as necessidades mediante a análise que se quer realizar. Alguns têm domínio público, como é o caso do Google Earth e outros necessitam de licença para uso.

Segundo Barcellos e Bastos, 1996, a análise de dados que são distribuídos em um espaço geográfico está sendo cada vez mais usada e valorizada na gestão de saúde, o que permite o apontamento e dando subsídio para planejamento e avaliação das ações baseado na análise da distribuição das doenças, localização dos serviços de saúde, das características ambientais locais, entre outros.

A aplicação de mapas na epidemiologia tem como objetivo identificar as áreas geográficas e os grupos de população que apresentam maior probabilidade de adoecer ou morrer precocemente, que, portanto, necessitam de maior atenção, de forma preventiva, curativa ou da promoção da saúde. Além disso, a distribuição epidemiológica espacial ajuda a perceber a frequência de diversos fatores, os quais interferem no aumento de determinados riscos para a saúde, os quais não são necessariamente iguais para os grupos de população. Permite identificar grupos que

estão expostos aos mesmos fatores de risco. A identificação desses grupos facilita para as intervenções sociais e de saúde para diminuir ou eliminar os determinantes específicos de risco para a saúde (MS, 2006).

Os mapas produzidos tornam possível a visualização de risco à saúde, resultantes do cruzamento de dados e das ações complementares de eventos, tornando coerente o conceito de vigilância em saúde (Souza et al., 2005).

Principais aplicações da análise espacial em saúde:

- Mapeamento de doenças (construir mapas de indicadores epidemiológicos).
- Estudos ecológicos (medir associação entre indicadores agregados).
- Saúde e ambiente (relacionar camadas de dados sobre ambiente e saúde).
- Detecção de aglomerados (identificar áreas de maior incidência).
- Processos de difusão (avaliar a evolução da distribuição espacial de doenças no tempo).
- Estudo de trajetória entre localidades (analisar redes de atenção à saúde).

Através da análise da distribuição espacial de agravos e seus determinantes pode-se gerar e analisar hipóteses de investigação. Os SIG permitem responder a algumas perguntas frequentes na Vigilância em Saúde como:

- A distribuição dos casos de uma doença forma um padrão no espaço?
- Existe alguma associação da doença com possíveis fontes de contaminação ou meios de disseminação?
- Existe a evidência de uma determinada doença ser transmitida de indivíduo a indivíduo, ou através de uma fonte comum?

Para Bennett (1991), há várias formas de se conceituar, identificar e quantificar os riscos, bem como existe diversas formas de se usar o geoprocessamento na saúde coletiva.

A expressão “mapa de risco” é muito usada na Saúde Pública, mas pode ter diversas construções. A ausência de rede de abastecimento de água para consumo

humano é um fator de risco para o aparecimento de doenças de transmissão hídrica, portanto um mapa contendo a rede de abastecimento de água é um mapa de risco. (MS, 2006)

A Aplicação de ferramentas de geoprocessamento na área da Saúde Pública auxilia na elaboração de mapas de riscos, observando a distribuição espacial de situações de risco e de vulnerabilidade, identificando e quantificando casos de determinada enfermidade ou anormalidade e respondendo as perguntas de investigação de doenças como: De que forma? Onde? e Quando? Ocorreram. A localização e quantificação de riscos ambientais e sociodemográficos auxiliam no planejamento e na tomada de decisões das equipes de vigilância em saúde (BARCELLOS e RAMALHO, 2002).

Do ponto de vista espacial, podemos dizer que os riscos a saúde acontecem com a junção entre população vulnerável e fontes de risco. Existem duas formas para a identificação desses riscos: os indicadores epidemiológicos e os indicadores socioambientais. Se existem uma concentração de surtos de diarreia em um determinado local, provavelmente existe naquele local uma, ou mais fontes de risco. O mapa de John Snow é um exemplo em que foi feita a distribuição espacial das mortes ocorridas por cólera e encontrados os poços de água contaminada como fontes de risco (MS, 2006).

Outro exemplo, nos casos de diarreia, que podem estar associados aos fatores locais, como intermitência do abastecimento de água, tipo de abastecimento de água, falta de esgotamento sanitário e precariedade das habitações. Eles podem ser considerados para confecção de mapas de riscos para que sejam realizadas as medidas de correção, conscientização e prevenção, garantindo uma melhor qualidade de vida da população.

É papel da vigilância em saúde, examinar o conjunto de indicadores e, através do mapeamento destes, analisar a particularidade em que o risco se dá. Em muitos casos não se consegue confirmar relações entre os problemas de saúde e os fatores ambientais e sociais. A falta de relação entre os indicadores, ao contrário de ser um resultado negativo de uma investigação é, antes de tudo, uma pista para identificar padrões de proteção ou de agravamento de riscos (MS, 2006).

## 2. JUSTIFICATIVA

A Vigilância da qualidade da Água, no território da Capela do Socorro, é de fundamental importância, uma vez que esta região tem 90% do seu território inserido dentro de área de proteção de mananciais que são utilizados para o abastecimento de água da região metropolitana de São Paulo.

Na Capela do Socorro existem áreas com falta de abastecimento de água, como é o caso dos bairros de Chácara Santo Amaro e Ilha do Bororé, caracterizadas como áreas de proteção ambiental. Nessas regiões o abastecimento se dá por fontes alternativas individuais ou coletivas através de poços rasos. Vários bairros do distrito Grajaú também apresentam intermitência de abastecimento de água. Em ambas as condições, a qualidade da água para consumo fica comprometida podendo ocorrer enfermidades.

Identificar potenciais riscos para a qualidade da água bruta para consumo humano seja ela proveniente dos sistemas de abastecimento ou de fontes coletivas e individuais, para garantir a qualidade da água para o consumo humano e monitorar o território a fim de verificar situações onde há grande exposição de população vulnerável promovendo a saúde e prevenindo riscos são ações de responsabilidade da Vigilância em Saúde.

No município de São Paulo cada SUVIS realiza mensalmente apenas dez coletas de água para análise da qualidade. Em Capela do Socorro, que possui um território de 134Km<sup>2</sup> onde vivem 594.930 pessoas, essa quantidade é irrisória e não pode ser feita de forma aleatória. Ela deve ser bem planejada para que toda a população seja atendida, priorizando os riscos de contaminação de água para o consumo humano, sem ferir os princípios de igualdade, universalidade e equidade, norteadores do Sistema Único de Saúde (SUS).

A elaboração de mapas de riscos auxilia este processo e evidencia áreas que precisam ter um olhar mais aprofundado da vigilância. Quando se atua sobre um território muito extenso, com diferentes características ambientais e com grande densidade populacional, que é o caso de Capela do Socorro, esta ferramenta é bastante eficiente para realização de planejamento de ações e priorização de atividades. Desta forma propomos a elaboração de um mapa de risco de contaminação de água para consumo humano para auxiliar no planejamento dos planos de amostragem do Programa VIGIÁGUA.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

- Elaborar um mapa de risco de áreas com possível contaminação de água para consumo humano para melhorar o plano de amostragem do Programa VIGIÁGUA.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Identificar e georreferenciar as áreas de contaminação da água para consumo humano na região da Capela do Socorro para intervenção da vigilância em saúde com a população de risco;
- Georreferenciar os surtos de doenças de transmissão hídrica, correlacionando com as áreas identificadas com risco de contaminação da água para consumo humano na Capela do Socorro;
- Priorizar as coletas de água dos pontos onde forem identificados potenciais riscos para avaliar a qualidade da água consumida pela população.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo MATTOS (1998), a água corresponde a 70% do corpo humano em média e é considerado um solvente universal sendo fundamental para a vida na Terra. O sítio eletrônico da FIESP 2013 ressalta que a água é renovada por seu ciclo hidrológico, porém, a poluição nas grandes cidades, torna a água imprópria para o consumo humano, podendo trazer complicações para a saúde humana.

As doenças transmitidas pela água, segundo o Ministério da Saúde 2013, ocorrem pela presença de microorganismos. A contaminação se dá, na maioria dos casos, por transmissão fecal-oral, pelo preparo de alimentos lavados com água contaminada e por contato da mucosa ou feridas da pele, durante o banho.

Segundo Bevilacqua (2013), a vigilância da qualidade da água para consumo humano é de extrema importância para diminuir os riscos de contaminação da população por água imprópria para consumo, seja através da identificação da água contaminada por exames laboratoriais, seja por ações educativas que adéquam a potabilidade da água para consumo através das orientações de desinfecções passadas para a população por equipe capacitada, evitando assim doenças de transmissão hídrica e promovendo a saúde da população.

A Vigilância em Saúde contempla as ações de promoção, prevenção e controle de doenças e agravos, em que se faz necessário um espaço de articulação e da diversidade de conhecimentos técnicos (CARVALHO, 2013).

Uma ferramenta que vem sendo muito utilizada atualmente para verificar variações e ocorrências de problemas de saúde no tempo e no espaço é o geoprocessamento. Ele permite através de mapas, observar a distribuição espacial de situações de risco e vulnerabilidade provendo um panorama das condições de saúde de uma determinada população. A localização e quantificação espacial de riscos ambientais e sociodemográficos também possibilita o planejamento de ações sanitárias e de saúde (Barbosa *et al.*, 2012).

Um exemplo de uso desta ferramenta dentro da vigilância em saúde foi a elaboração do Programa de Vigilância e Controle de Leptospirose e Roedores do Município de São Paulo, onde as características ambientais como declividade de terreno, áreas alagáveis, densidade e vulnerabilidade social, além da série histórica de

casos de leptospirose foram utilizadas para identificar áreas com maior risco para transmissão de leptospirose e com isso planejar ações para validação das áreas programadas que são trabalhadas pela equipe de controle de roedores das SUVIS promovendo a saúde e prevenindo riscos da população adoecer por este agravo (COVISA , 2013).

## 5. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para elaboração do mapa de risco de áreas com possível contaminação da água para consumo humano foram utilizados os programas de geoprocessamento Google Earth e Quantum Gis, disponíveis nos computadores da Vigilância Ambiental da SUVIS Capela do Socorro.

Inicialmente, solicitamos junto à equipe da Gerência de Vigilância em Saúde Ambiental da Coordenação de Vigilância em Saúde, os mapas das redes de abastecimento público de água e esgoto da região da Capela do Socorro, os quais nos foram cedidos no formato eletrônico KML<sup>2</sup>.

Já estavam disponíveis em nossa SUVIS as camadas de áreas de risco para desastres naturais, áreas de comunidade e vulnerabilidade social, hidrografia e poços profundos cadastrados pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), também nos formatos KML.

Para verificação de possíveis áreas previamente conhecidas apresentando não conformidade para qualidade da água para consumo humano foram levantados os resultados das análises das coletas de água do Programa VIGIÁGUA da Capela do Socorro dos anos de 2012 e 2013 e também o levantamento dos surtos de doenças transmitidas por água e alimento ocorridos no mesmo período.

As análises das amostras coletadas mostradas neste trabalho foram realizadas pelo Laboratório de controle de alimentos do Departamento de Inspeção Municipal da Secretaria de Saúde de São Paulo, seguindo os critérios da portaria do MS 2.914/1.

---

<sup>2</sup> KML – Keyrole Markup Language : Formato de arquivo usado para exibir dados geográficos em um navegador da Terra como Google Earth e Googla Maps. É possível criar arquivos KML para indicar locais, adicionar superposições de imagem e expor dados complexos de novas maneiras. KML é um padrão internacional mantido pelo Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC)

Este laboratório é utilizado nas atividades de rotina para análises de água e alimento solicitadas pela vigilância em saúde para todo o município de São Paulo.

Os parâmetros da água coletada analisados pelo laboratório foram:

- Microbiológico – nível de bactérias heterotróficas, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *E.coli*.
- Físico-químico – pH, cor, odor, turbidez, amônia, nitrato, nitrito, cloro residual, flúor.

Os dados apresentados foram mapeados utilizando os recursos eletrônicos Google Earth e Quantum Gis.

Para a identificação dos casos de surtos de diarreia ocorridos no período de 2012 a 2013 na região da Capela do Socorro, solicitamos as informações para a equipe responsável pelo monitoramento dos surtos de doenças transmitidas por água e alimento (DTA) da Vigilância Epidemiológica da Supervisão de Vigilância em Saúde da Capela do Socorro, a qual consultou o Sistema Eletrônico de Notificação de Agravos e doenças compulsórias (SINAN) e nos passou as informações necessárias.

Os mapas de distribuição de casos de DTA foram pontuados através da localização por coordenadas geográficas de casos ocorridos em 2012 ou 2013 utilizando o programa Quantum Gis.

Além disso, foram evidenciadas áreas com risco de contaminação ambiental com base no conhecimento da equipe técnica responsável pelo Programa Vigiágua e pelas equipes de agentes de controle de zoonoses territorializadas na região da Supervisão de Vigilância em Saúde da Capela do Socorro (SUVIS).

As características levadas em consideração para elaboração do mapa de risco foram: existência de sistema alternativo de abastecimento de água coletivo ou individual, local com grande circulação de pessoas ou com circulação de pessoas mais vulneráveis a doenças de veiculação hídrica (crianças e idosos) e áreas com atividades potencialmente poluidoras de solo ou água, como, atividades agropecuárias e locais com manutenção de canis.

Para verificação dos locais existentes com população mais vulnerável a doenças de veiculação hídrica foram levantados os ILPIS (Instituições de Longa Permanência para Idosos) cadastrados e monitorados pela Vigilância Sanitária da

SUVIS Capela do Socorro, e também os endereços das escolas municipais, estaduais e particulares com crianças de até 13 anos existentes no território da Capela do Socorro.

A partir dos dados coletados com as equipes de Vigilância Ambiental, Sanitária e Epidemiológica da SUVIS Capela do Socorro, além das pesquisas junto a Diretoria Regional de Ensino (DRE), foram elaborados mapas de risco para áreas com possível contaminação de água utilizando os programas de georreferenciamento Google Earth e Quantum Gis.

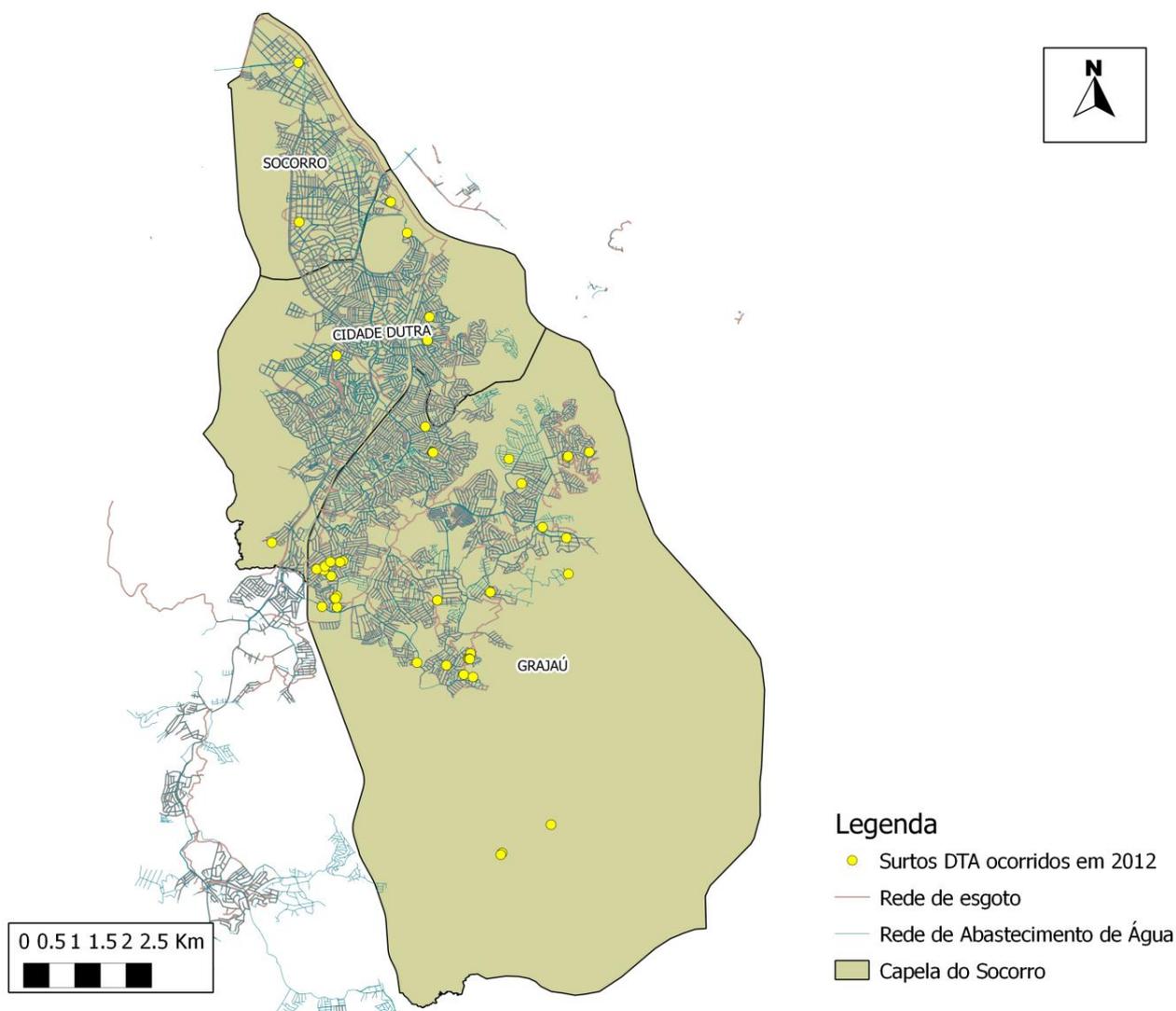
Os locais com ocorrência de determinada irregularidade / não conformidade foram localizados através das coordenadas geográficas e então pontuados em uma camada de arquivo KML que apresenta o território da Subprefeitura da Capela do Socorro dividido por distrito administrativo. Dessa forma, pode-se pontuar a informação desejada em local de ocorrência no território e elaborar o mapa de risco.

Além da elaboração do mapa de risco, com as informações levantadas, foi realizada uma análise sobre o programa de amostragem das coletas de água para verificação da qualidade para consumo humano dos anos de 2012 e 2013.

## 6. RESULTADOS PARCIAIS

### 6.1 Análise dos surtos de DTA ocorridos em 2012 e 2013

As localizações dos surtos de DTA ocorridos em 2012 e 2013 foram plotadas em mapa, juntamente com informações de rede de abastecimento de água e rede coletora de esgoto. No ano de 2012 ocorreram 56 surtos de DTA na Capela do Socorro, sendo que desse total, dois ocorreram no distrito Socorro, 47 no Grajaú e 07 do distrito Cidade Dutra, como pode ser observado na figura 05.



**Figura 6:** Distribuição dos surtos de DTA no território da Capela do Socorro no ano de 2012.

Os bairros onde houve maior notificação de ocorrência dos surtos de DTA foram áreas de abrangência da chácara do conde e do jardim varginha, seguidos de Alcina, Cocaia, Veleiros e Chácara Santo Amaro, como pode ser observado na tabela 05. Ao todo 12 unidades básicas de saúde (UBS) abriram notificação para surto de DTA em 2012.

Tabela 5: Ocorrência de surtos de DTA na Capela do Socorro, em 2012, distribuídos por unidade de saúde:

<b>Unidade de Saúde</b>	<b>Quantidade de surtos notificados</b>
UBS Varginha	12
UBS Alcina Pimentel	6
UBS Chácara Santo Amaro	4
UBS Veleiros	5
UBS Cocaia	6
UBS Mirna	2
UBS Chácara do Conde	11
UBS Três Corações	3
UBS Castro Alves	3
UBS Sergio Chaddad	1
Ambulatório de Especialidades Jardim Cliper	1
UBS Jardim República	2
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>

As áreas de abrangência da Chácara Santo Amaro e do Alcina Pimentel (Ilha do Bororé), apresentaram ao todo 10 notificações de surto DTA em 2012. Como pode ser observado na figura 05, essas regiões são caracterizadas pela falta de abastecimento de água e rede coletora de esgoto.

Em 2013, ocorreram 16 notificações de surtos DTA, sendo um no distrito do Socorro, quatro no distrito da Cidade Dutra e 11 no distrito do Grajaú. Podemos observar que a quantidade de notificações de surtos de DTA em 2013 caiu 71% em relação ao ano anterior, e que apenas oito unidades básicas de saúde abriram notificação conforme mostra a figura 06 e tabela 06.

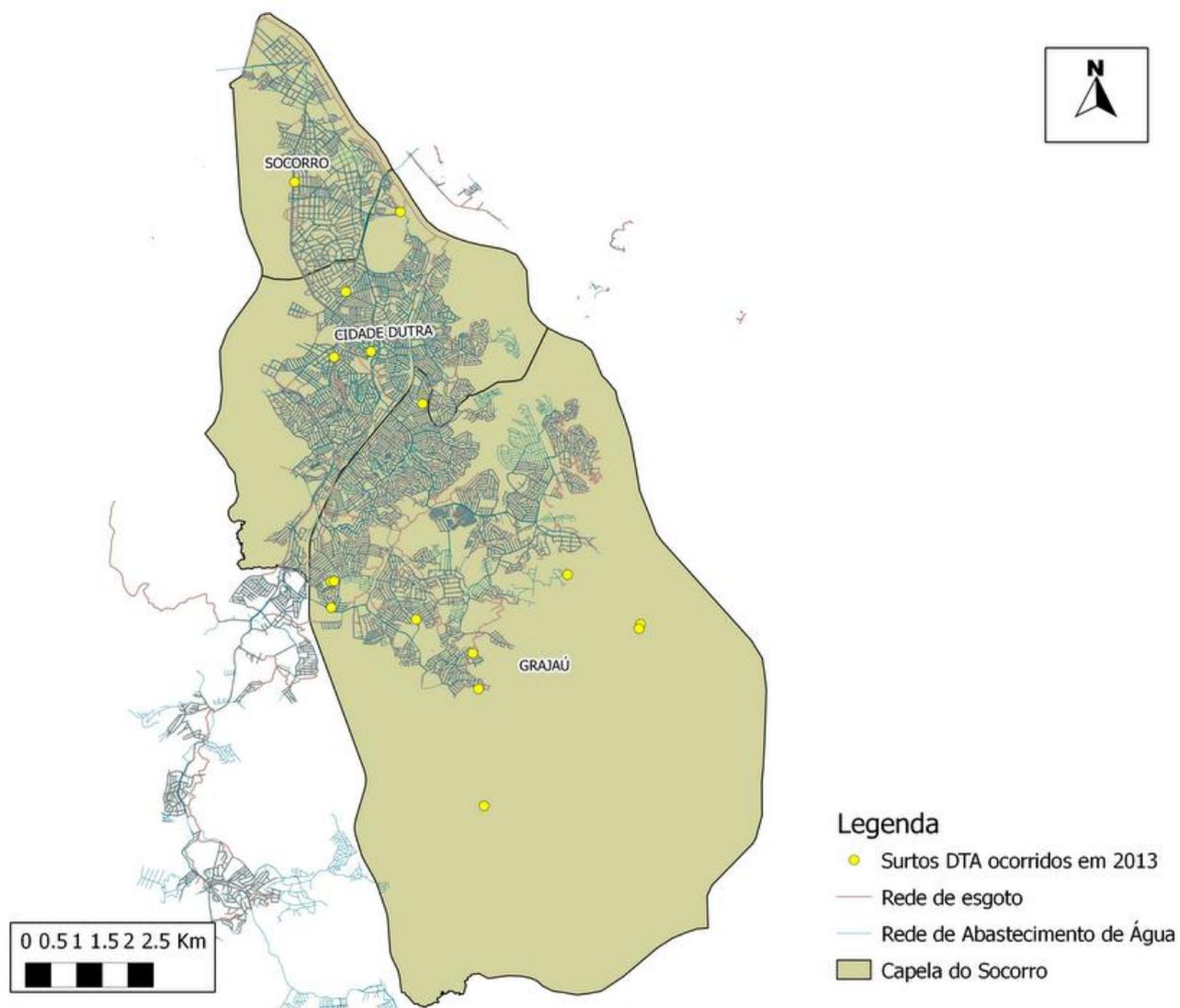


Figura 7: Distribuição dos surtos de DTA no território da Capela do Socorro no ano de 2013

Tabela 6: Ocorrência de surtos de DTA na Capela do Socorro, em 2013, distribuídos por unidade de saúde:

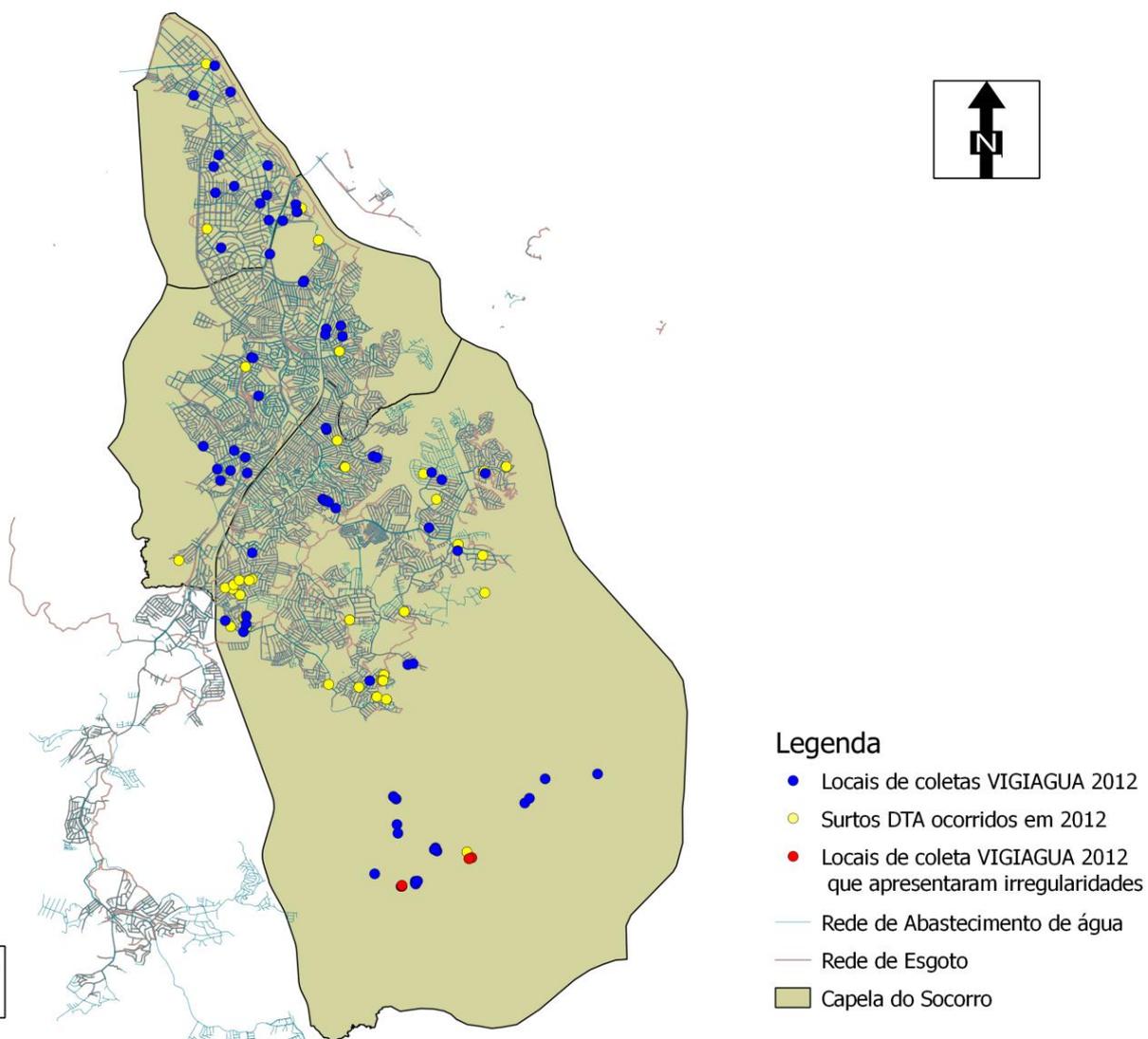
<b>Unidade de Saúde</b>	<b>Quantidade de surtos notificados</b>
Ambulatório de Especialidades Jardim Cliper	3
UBS Alcina	3
UBS Castro Alves	1
UBS Chácara Santo Amaro	1
UBS Chácara do Conde	3
UBS Novo Horizonte	1
UBS Varginha	2
UBS Veleiros	2
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>

Apesar da redução de casos notificados de surto DTA em 2013, podemos verificar que o bairro da Chácara do Conde mais uma vez se apresentou como uma das áreas onde mais ocorreram surtos notificados. As regiões da Chácara Santo Amaro e Alcina Pimentel (Ilha do Bororé) ainda apresentaram notificações de ocorrência de surtos.

### **6.2 Correlação da análise das coletas de água coletadas na Capela do Socorro nos anos de 2012 e 2013 com os surtos de DTA ocorridos no mesmo período.**

Para avaliar se as coletas para averiguação da qualidade da água para consumo humano foram associadas aos surtos de DTA ocorrentes no território da Capela do Socorro entre 2012 e 2013, foram plotados em mapa os locais de coleta de água, juntamente com as informações de localidade de ocorrência de irregularidades na qualidade da água, presença ou ausência da rede de abastecimento de água e rede coletora de esgoto e ocorrência dos surtos destes períodos.

Em 2012 foram realizadas 75 coletas do Programa VIGIAGUA. Dessas



coletas, 56% das amostras foram realizadas no distrito do Grajaú, 26.7% no distrito da Cidade Dutra e 17.3% no distrito do Socorro, como pode ser observado na figura 07.

Figura 8: Correlação entre a distribuição e análise das amostras de água coletadas na Capela do Socorro e surtos de DTA, no ano de 2012.

Do total das coletas de água realizadas em 2012, cinco amostras apresentaram irregularidades, sendo que elas ocorreram apenas nos bairros de Chácara Santo Amaro e Alcina Pimentel (Ilha do Bororé), que estão descritas na tabela 07.

Tabela 7: Irregularidades apresentadas nas amostras de coleta de água no território da Capela do Socorro em 2012

Endereço	Sistema de Abastecimento	Bairro	Irregularidade apresentada
Av. Paulo Guilguer Reimberg	Poço raso	Chácara Santo Amaro	Presença de <i>E.coli</i> , bactérias heterotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes
R. José Montenegro de Lima	Poço artesiano	Chácara Santo Amaro	Excesso de amônia, presença de <i>E.coli</i> , bactérias heterotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes
R. Alice Cândida Silveira	Poço artesiano	Ilha do Bororé	Turbidez
R. Marc Ferrez	Poço raso	Chácara Santo Amaro	Excesso de ferro, presença de <i>E.coli</i> , bactérias heterotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes
R. Marc Ferrez, ponto II	Poço raso	Chácara Santo Amaro	Excesso de ferro, presença de <i>E.coli</i> , bactérias heterotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes

No ano de 2013 foram realizadas 92 coletas do Programa VIGIAGUA. 41,3% das amostras coletadas foram realizadas no distrito do Grajaú, 42,4% no distrito Cidade Dutra e 16,3% no distrito Socorro. Do total, 09 amostras apresentaram irregularidades. A figura 08 apresenta a correlação dos Surtos DTA ocorridos em 2013 com os locais de coleta de amostras do Programa VIGIAGUA no mesmo período.

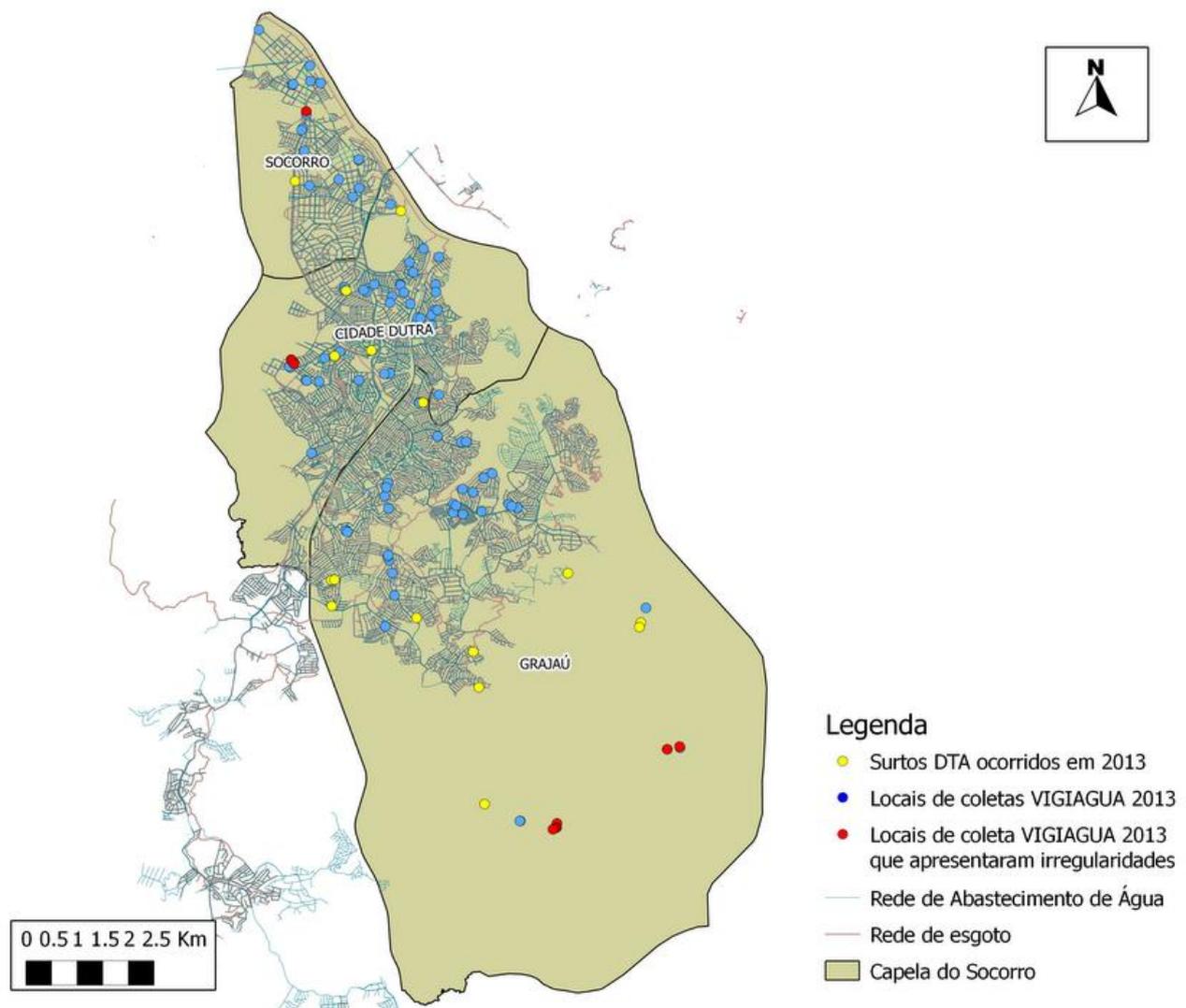


Figura 9: Correlação entre a distribuição e análise das amostras de água coletadas na Capela do Socorro e surtos de DTA, no ano de 2013.

As nove amostras apresentaram irregularidades ocorreram nos bairros de Chácara Santo Amaro, Alcina Pimentel (Ilha do Bororé), Jardim Sertãozinho, Jardim Borba Gato, Socorro e Jardim Campinas, e estão descritas na tabela 08.

Tabela 8: Irregularidades apresentadas nas amostras de coleta de água no território da Capela do Socorro em 2013

<b>Endereço</b>	<b>Sistema de Abastecimento</b>	<b>Bairro</b>	<b>Irregularidade apresentada</b>
R. Wenceslau Ralish	Poço raso	Jd Sertãozinho	Excesso de nitrato e presença de coliformes totais
R. Alice Cândida Silveira	Poço raso	Alcina Pimentel	Excesso de nitrito
R. Marc Ferrez	Poço raso	Chácara Santo Amaro	Presença de <i>E.coli</i> , bactérias heterotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes
R. Marc Ferrez, ponto II	Poço raso	Chácara Santo Amaro	Presença de <i>E.coli</i> , bactérias heterotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes
R. Marc Ferrez, ponto III	Poço raso	Chácara Santo Amaro	Excesso de turbidez e presença de <i>E.coli</i> , bactérias heterotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes
R. Agostinho Martins de Souza	Poço raso	Jardim Borba Gato	Cor e turbidez
Av Atlântica	Poço artesiano	Socorro	Presença de coliformes totais e <i>E.coli</i>
R. Rogério Bento Mendes	Poço raso	Jardim Campinas	Presença de coliformes totais e <i>E.coli</i>

Na figura 09 é possível observar o condensado do resultado das amostras de coleta de água que apresentaram irregularidades ou não e a presença dos surtos de DTA que ocorreram no mesmo período.

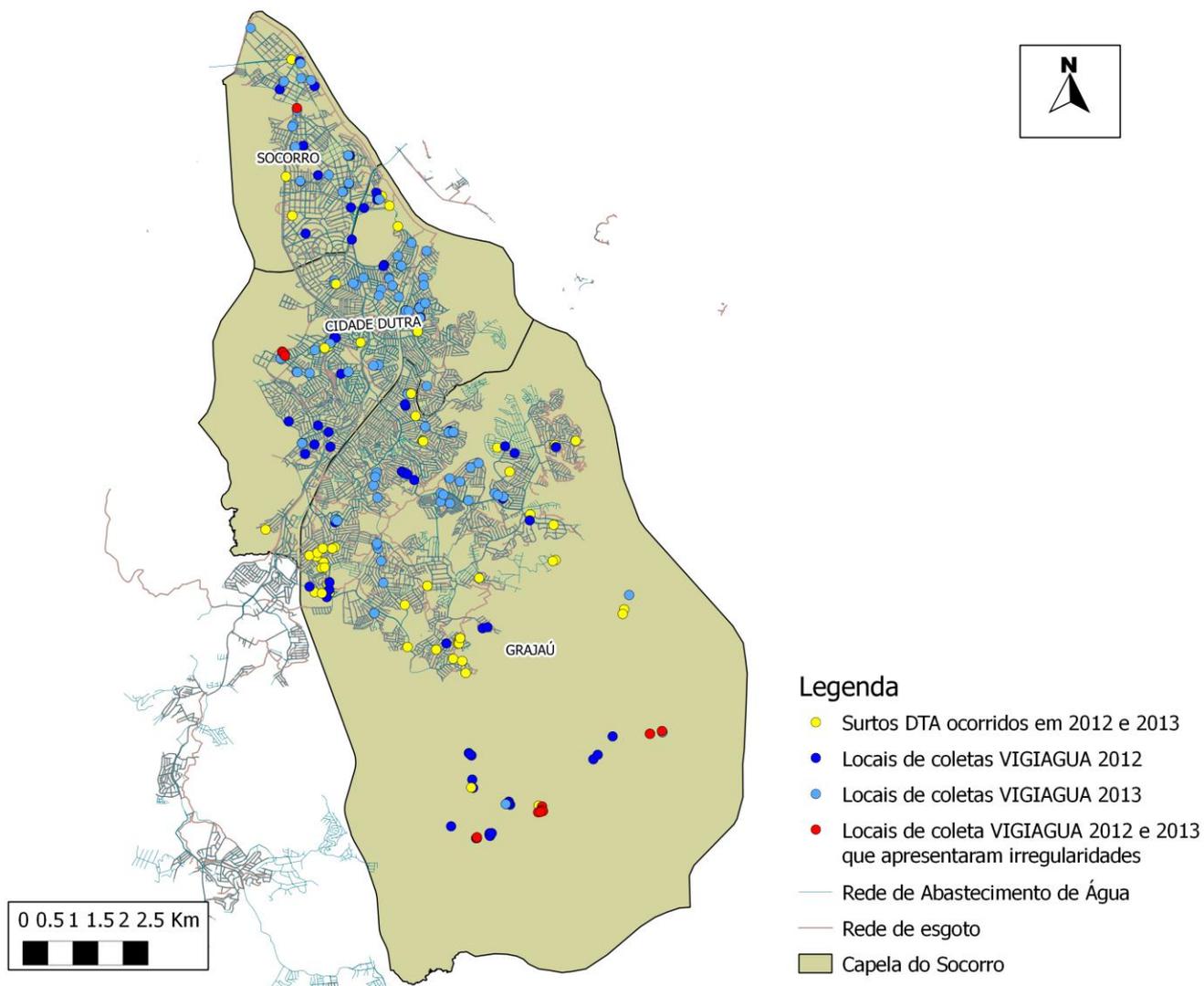


Figura 10: Correlação entre a distribuição e análise das amostras de água coletadas na Capela do Socorro e surtos de DTA, nos anos de 2012 e 2013

### **6.3 Análise do plano de amostragem do Programa VIGIÁGUA.**

Para verificar se o plano de amostragem de coleta de água está atingindo os objetivos do Programa VIGIÁGUA, foram plotadas informações sobre localização das escolas municipais, estaduais e particulares com crianças de até 13 anos, da região da Capela do Socorro, assim como as Instituições de Longa Permanência Para Idosos (ILPI), cadastradas pela Vigilância Sanitária da SUVIS Capela do Socorro. Esses

estabelecimentos foram selecionados por apresentar população mais vulnerável a doenças de transmissão hídrica, onde a desidratação pode causar sérios problemas de saúde, levando ao óbito. Esses dados foram cruzados com as informações apresentadas anteriormente de ocorrência de surtos, rede de abastecimento de água e esgoto e pontos de coleta de água realizados entre 2012 e 2013. O mapa gerado está mostrado na figura 10.

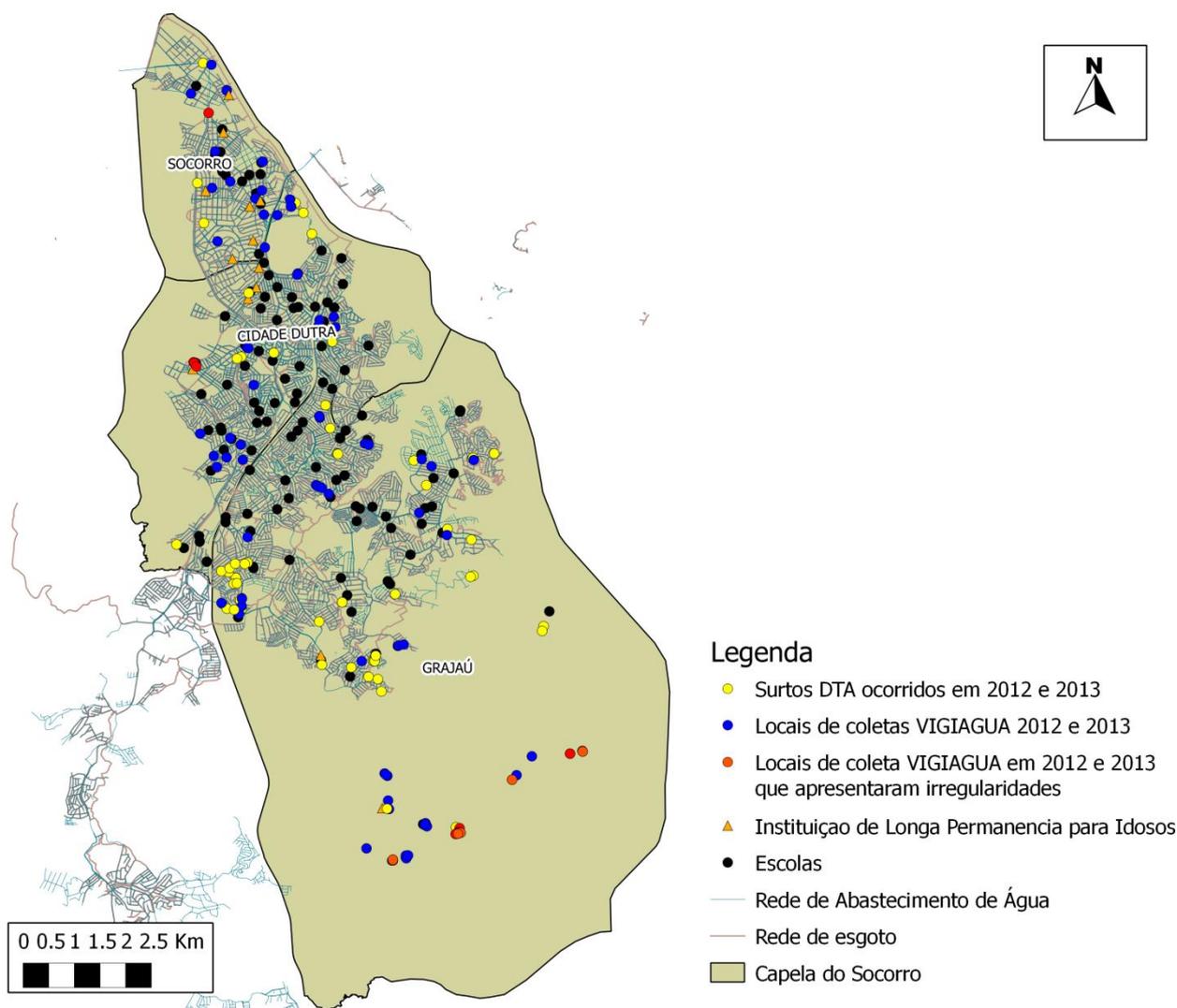


Figura 11: Análise do plano de amostragem de coletas de água do Programa VIGIÁGUA de 2012 a 2013, correlacionando população mais vulnerável para a contaminação.

É possível verificar que entre 2012 e 2013 não foram realizadas coletas da maior parte das instituições de ensino e ILPIs da região da Capela do Socorro. Algumas escolas inclusive estão localizadas em áreas sem abastecimento de água e coleta de esgoto onde ocorreram surtos em sua proximidade e não foram realizadas coletas para análise da qualidade da água para consumo.

Dentro do mesmo contexto de analisar o plano de amostragem do Programa VIGIÁGUA, foi elaborado um mapa contendo as informações de coletas realizadas entre 2012 e 2013, localização dos poços cadastrados pelo DAEE, malha hidrográfica da região metropolitana de São Paulo, rede de abastecimento de água e rede coletora de esgoto, além de informações sobre localização de atividades agropecuárias e canis. Este mapa tem como objetivo determinar pontos de possível contaminação de solo, água e lençol freático e propor pontos para coleta de água para análise do plano de amostragem do Programa VIGIÁGUA. O mapa gerado pode ser observado na figura 11.

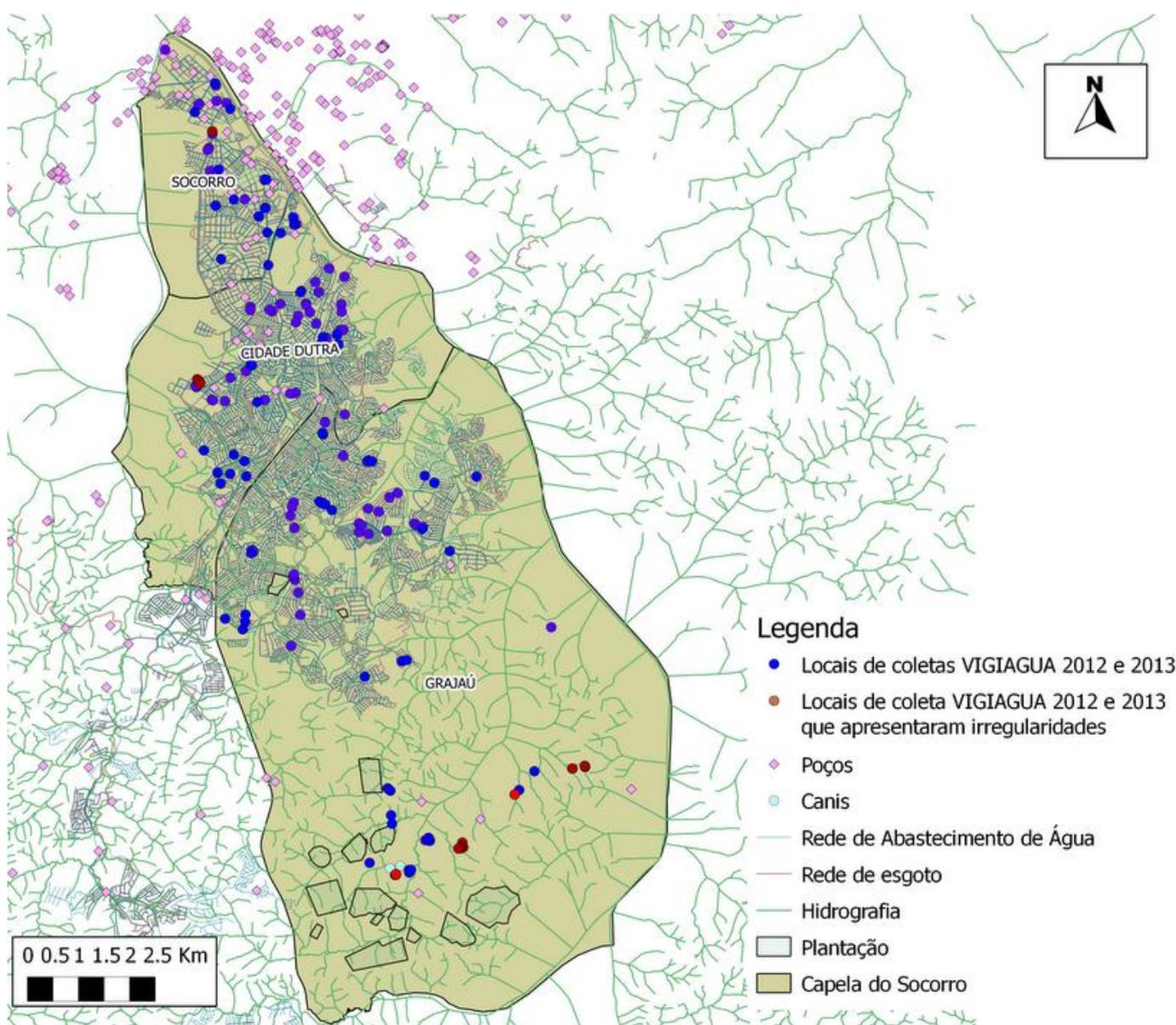


Figura 12: Análise do plano de amostragem de coletas de água do Programa VIGIÁGUA de 2012 a 2013, propondo pontos para execução de novas coletas

É possível verificar que a maior parte das águas dos poços cadastrados pelo DAEE não foram coletadas para análise da qualidade da água. Outro ponto que pode ser observado é que as coletas que apresentaram irregularidades no distrito do Grajaú se encontram nos bairros de Chácara Santo Amaro e Alcina Pimentel. Alguns deles encontram-se próximos a canis e áreas de atividades agropecuárias. Porém, a maior parte das regiões que possuem estas características não foram analisadas pelo Programa VIGIÁGUA nos anos de 2012 e 2013.

Nos distritos Socorro e Cidade Dutra, os pontos onde foram verificadas as irregularidades na qualidade das amostras de água encontram-se em pontos com margemento da represa do Guarapiranga.

## **7. DISCUSSÃO**

Com base nos dados levantados foi possível perceber que os territórios que mais notificaram surtos DTA no ano de 2012 foram: UBS Chácara do Conde (11 casos) e UBS Varginha (10 casos), o que pode estar relacionado com uma melhor percepção dos casos de diarreia após a sensibilização das unidades e também devido ao fato dessas localidades apresentarem várias deficiências sociais e de infraestrutura urbana.

Os dados pesquisados apontam que o distrito do Grajaú teve maior índice de surtos DTA tanto em 2012, quanto em 2013. A região da UBS Chácara do Conde (Atualmente UBS Vila Natal) apresentou maior número de notificações. Esses dois territórios são providos de rede de abastecimento de água e rede de esgoto.

Outras áreas que apresentaram notificações de surto de DTA tanto em 2012 como em 2013 foram as áreas de abrangência da Chácara Santo Amaro e do Alcina Pimentel (Ilha do Bororé). Estas regiões são caracterizadas por não possuir sistema de abastecimento de água e rede coletora de esgoto. A maioria dos imóveis possui poço como solução alternativa de abastecimento de água e fossa negra para destinação dos dejetos. Em geral as construções dessas fossas e perfuração de poços não são feitas depois de estudo do terreno por especialista com conhecimento técnico, e a localização das fossas fica acima do nível de perfuração dos poços, o que facilita a contaminação da água de consumo humano, principalmente por micro-organismos.

Outra característica também observada nos imóveis destes bairros é a instalação do poço em ponto mais baixo do terreno, que com as chuvas carreiam substratos que acabam diminuindo a qualidade da água.

A população destas regiões não tem costume de realizar desinfecção da água dos poços antes do consumo, passando apenas por fervura simples ou filtração, metodologias nas quais a eficiência para descontaminação da água é baixa para diversos micro-organismos.

Outras características bastante importantes para as irregularidades apresentadas na qualidade da água para consumo humano nas regiões de Chácara Santo Amaro e Alcina Pimentel são a presença de canis e de atividades agropecuárias. Em ambas, os dejetos dos animais que ficam diretamente expostos no solo sem que haja coleta e destinação adequada, contribuem para penetração no solo e contaminação da água por micro-organismos patogênicos. Além disso, as atividades em lavouras utilizam muitos produtos químicos que possuem nitrato, nitrito e amônia em sua composição como fertilizantes ou pesticidas, da mesma forma podendo contaminar o solo e corpos d'água. Toda a região desses bairros é abastecida por poços, e a vigilância deve ter um olhar mais atento à saúde dessa população, já que muitas doenças e sintomas causados por produtos químicos são crônicos somente aparecendo depois de muitos anos.

Desta forma acreditamos que é possível que ocorra uma grande subnotificação de casos de diarreia, principalmente nos bairros de Chácara Santo Amaro e Alcina Pimentel, que apresentaram irregularidades relacionadas principalmente à presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *E. coli* e excesso de ferro.

Podemos observar no mapa apresentado na figura 09 que existem diversos locais onde ocorreram os surtos de DTA entre 2012 e 2013, e não se realizaram as coletas de água para a determinação da fonte de contaminação. Apenas em alguns poucos casos foram feitas as coletas, e apesar desses pontos apresentarem proximidade entre o local da coleta e a ocorrência dos surtos, a análise dos dados georreferenciados e junto ao banco de dados interno, mostra que essas coletas não foram realizadas em tempo oportuno (mais de 15 dias da data de notificação de surto).

Este estudo apontou falhas da comunicação e atuação entre as vigilâncias ambiental e epidemiológica no que diz respeito ao monitoramento dos surtos de DTA. Apontamos que se faz necessária a integração das vigilâncias ambiental e

epidemiológica para melhoria do atendimento e da investigação das doenças transmitidas por água e alimento para determinar se as causas dos surtos de diarreia podem estar associadas ao consumo de água contaminada.

Com a análise dos dados de ocorrência de notificação dos surtos de Doenças Transmitidas por Água/Alimentos (DTA) nos anos de 2012 e 2013, é possível verificar que no ano de 2012 ocorreu uma maior quantidade de notificações. Este fato pode estar relacionado ao fato de que em 2012 a Vigilância Epidemiológica da Supervisão de Vigilância em Saúde da Capela realizou uma sensibilização das unidades básicas de saúde e unidades de pronto atendimentos, referente à Capacitação das Unidades Sentinelas para o Sistema - Monitoramento de Doenças Diarreicas Agudas (MDDA).

Outro fator que pode estar relacionado com a diminuição de notificações de surtos DTA é o momento histórico com a troca partidária na gestão pública do município de São Paulo. Com este acontecimento houve a troca de vários gestores e equipes técnicas que prestam atendimento nas unidades básicas de saúde, principalmente aquelas que possuem direção ligada às organizações sociais.

Percebemos que as unidades devem ser novamente sensibilizadas, uma vez que a maior parte do corpo técnico mudou e não conhece vários procedimentos dentro do sistema de vigilância em saúde e notificação de doenças e agravos.

Pela análise do plano de amostragem de coleta de água para consumo humano podemos observar que a seleção das localidades para realizar as coletas de água entre 2012 e 2013 em sua maioria foram aleatórias e acabaram não cobrindo as áreas onde deveriam ser priorizadas as análises dos riscos e da população mais exposta e vulnerável as possíveis contaminações.

A maior parte das instituições de ensino e ILPIs não tiveram sua água para consumo monitoradas durante os dois anos analisados neste trabalho. As localidades apresentando atividades de risco (agropecuária e canis), também não tiveram coletas suficientes para determinar contaminação, assim como a maioria dos poços cadastrados pelo DAEE. Em contra partida, vários outros locais que não apresentaram irregularidades em 2012 tiveram coletas repetidas em 2013, e por vezes a repetição ocorreu no mesmo ano, mostrando assim uma falta de critério para que fossem realizadas as coletas de água para análise.

Verificamos também que poços que ficam próximos às represas tem maior probabilidade de apresentarem a água contaminada. Esse fator se deve

principalmente pela ocorrência de despejo de esgoto domiciliar irregular diretamente nos mananciais ou córregos que deságuam nos mesmos. Portanto, poços que se localizam ao longo das margens e são utilizados pela população como fonte de consumo de água devem ser monitorados pela vigilância em saúde devido aos riscos apresentados à população.

O geoprocessamento se mostrou como uma ferramenta bastante interessante para elaboração do mapa de risco de possíveis áreas de contaminação de água para consumo humano e acompanhamento conjunto dos surtos de doenças transmitidas por água, gerando informações que respaldam os programas de educação em saúde capazes de minimizar riscos à população.

Desta forma, os mapas gerados neste trabalho disponibilizam subsídios para que as escolhas de localidades para avaliação da qualidade da água para consumo humana sejam respaldadas em cima do risco de contaminação e na vulnerabilidade da população mais exposta e sensível as anormalidades. Estas ferramentas irão modificar e melhorar a forma de atuação da equipe responsável pelo Programa VIGIÁGUA na Capela do Socorro, visando à prevenção de agravos e promovendo a saúde da população.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- É necessária a realização de nova sensibilização das unidades básicas de saúde para a importância da notificação dos surtos de DTA;
- A comunicação entre as vigilâncias é essencial para que ocorra um olhar mais atento às necessidades de saúde da população no que diz respeito às doenças de veiculação hídrica e atendimento dos casos em tempo oportuno;
- A proposta de elaboração de um mapa de risco de contaminação de água para consumo humano, utilizando georreferenciamento para melhoria dos planos de amostragem do Programa VIGIÁGUA, se mostra como uma ferramenta muito importante para a tomada de decisões dentro da vigilância em saúde.
- Este trabalho é inédito e poderá servir tanto como modelo para outras SUVIS do município de São Paulo, quanto para outros municípios que também são responsáveis por garantir a qualidade da água para consumo humano de suas populações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Conservação e uso sustentável da água : múltiplos olhares / organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS : EdiFapes, 2007.138 p.)

Barcellos C & Bastos FI 1996. **Geoprocessamento, ambiente e saúde, uma união possível?** Cadernos de Saúde Pública, 12(3): 389-397.

BARCELLOS, C.; RAMALHO, W. 2002. **Situação atual do Geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil**. IP: Informática Pública, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 221-230.

Bennett D. 1991. **Explanation in medical geography: Evidence and epistemology**. Social Science and Medicine; 33: 339-346.

BEVILACQUA, P.D., 2013. **Análise de Informações para tomada de decisão em vigilância da qualidade da água para consumo humano – Módulo III, Unidade 5**, material digital do curso de extensão de vigilância da qualidade da água para consumo humano, Instituto de Estudos de Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARVALHO, MAR 2013. **Módulo I Fundamentos Conceituais Legais e Técnicos Relacionados com a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano UNIDADE 1 Fundamentos Conceituais e Legais**. Apostila do Curso de Capacitação a Distância em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo UFRJ Humano, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CASTRO, A.A. et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

COLERIDGE, J. 2006. **Capítulo 13 Ciclo hidrológico e águas subterrâneas**. In PRESS, F, SIEVER R.,GROTZINGER, J. & JORDAN, T. H. **Para Entender a Terra**. Tradução Rualdo Menegat, 4 ed. – Porto Alegre: bookman, 656 p.

COVISA 2013. **Manual do Programa de Vigilância e Controle de Leptospirose e Roedores do Município de São Paulo**.

CUNOLATINA, 2013. **Guia para o estudo da água**. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.cunolatina.com.br/dicas.htm#aqua1>. Acesso em: 04/08/2013.

FERREIRA, NC. 2006. **APOSTILA DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS** - <http://www.geolab.faed.udesc.br/> 04/03/2014

FIESP, 2013. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Mesa das Águas**. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/wp-content/uploads/2012/12/Mesa-Aguas-Vigiaqua.pdf> Acesso em: 26/07/2013

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde 2002. **Vigilância ambiental em saúde/Fundação Nacional de Saúde**. – Brasília:

KARMAN, I. **Capítulo 7 Ciclo da água** In TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R & TAIOLI, F.(Org.) **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 557 p.

Métodos alternativos de desinfecção da água, Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB, Edital 2 coordenado pelo Professor Luiz Antonio Daniel da Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2001

MOSS, M. 2013. **A importância da água**. Brasil das águas, Rio de Janeiro. Disponível em: [http://www.brasildasaguas.com.br/brasil\\_das\\_aguas/importancia\\_agua.html](http://www.brasildasaguas.com.br/brasil_das_aguas/importancia_agua.html). Acesso em: 04/08/2013.

MS – Ministério da Saúde. 2006. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais na saúde pública** / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; Simone M. Santos, Christovam Barcellos, organizadores. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 50 - 53 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 1).  
NOSSA SÃO PAULO 2013. **Mapa da desigualdade**. Disponível em: <http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/Combate-a-desigualdade.pdf>

PÁDUA, VL & SANTOS LA, 2013. **Módulo I Fundamentos Conceituais, Legais e Técnicos Relacionados com a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano UNIDADE 2 Fundamentos Técnicos**. Apostila do Curso de Capacitação a Distância em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo UFRJ Humano, Universidade Federal do Rio de Janeiro.  
PINHEIRO, P. 2013. **Doenças Transmitidas pela Água**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.mdsaude.com/2012/01/doencas-da-agua.html> acesso em: 26/07/13

PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2013. **Subprefeitura da Capela do Socorro**. Disponível em: [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/capela\\_do\\_socorro/historico/index.php?p=916](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/capela_do_socorro/historico/index.php?p=916) Acesso em: 26/07/2013

Souza WV, Albuquerque MFM, Barcellos C, Ximenes, RAA & Carvalho MS. 2005 **A Tuberculose no Brasil: Construção de um sistema de vigilância de base territorial**. Revista de Saúde Pública, 39(1): 82-89.  
UFRJ 2013. Apostila do Curso de Capacitação a Distância em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo UFRJ Humano, UNIDADE 1 **Fundamentos Conceituais e Legais. Módulo I - Fundamentos Conceituais, Legais e Técnicos Relacionados com a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Universidade Federal do Rio de Janeiro.  
VIGIAGUA 2014. **Programa Municipal de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano de São Paulo**. Disponível em: [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/vigilancia\\_em\\_saude/saude\\_ambiental/agua/index.php?p=6967](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/vigilancia_em_saude/saude_ambiental/agua/index.php?p=6967)