



Elen Conceição Leal de Andrade

**ESTUDO DE CASO DO  
ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO  
MUNICÍPIO DE SANTARÉM NO PARÁ**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Instituto de Tecnologia  
Mestrado Profissional e Processos Construtivos e  
Saneamento Urbano

Dissertação orientada: Professor Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS E  
SANEAMENTO URBANO**

**ELEN CONCEIÇÃO LEAL DE ANDRADE**

**ESTUDO DE CASO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO MUNICÍPIO DE  
SANTARÉM NO PARÁ**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Mestrado Profissional em  
Processos Construtivos e Saneamento Urbano da  
Universidade Federal do Pará como requisito  
para a obtenção do grau de Mestre.**

Orientador: Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes

**Belém/Pará  
2015**

**ESTUDO DE CASO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO MUNICÍPIO DE  
SANTARÉM NO PARÁ**

**ELEN CONCEIÇÃO LEAL DE ANDRADE**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Processos Construtivos e Saneamento Urbano, área de concentração Estrutura, Construção Civil e Materiais, e aprovada em sua forma final pelo Programa Profissional em Processos Construtivos e Saneamento Urbano (PPCS) do Instituto de Tecnologia (ITEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Aprovada em 26 de Fevereiro de 2015.

---

Prof. Dr. Dênio Ramam Carvalho de Oliveira  
(Coordenador do PPCS)

---

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes  
(Orientador – UFPA)

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Dênio Ramam Carvalho de Oliveira  
(Examinador Interno – UFPA)

---

Prof. Dr. Adelson Bezerra de Medeiros  
(Examinador Externo – UFPA)

**“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”**

**(Cora Coralina)**

Para meu pai Manuel Andrade, que me ensinou a perseguir meus sonhos com sabedoria e dignidade, que sempre foi minha inspiração na vida pessoal e profissional.

À minha família, pelo apoio e presença em todos os momentos da minha vida.  
Ao meu amado esposo Higino Gama, pelo incondicional apoio, companheirismo e incentivo para conseguir chegar a esse objetivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou a minha mente e fortaleceu meu coração, durante toda essa jornada.

Ao professor Dr. Ronaldo Mendes, pela orientação, apoio e encorajamentos contínuos na pesquisa e com suas contribuições diretas para elaboração deste trabalho.

Aos professores que estiveram presente nos períodos decorrentes do curso pela oportunidade de crescimento profissional.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santarém pelo incentivo, oportunidade de capacitação e apoio financeiro.

Aos alunos Tália Santos, Jardriana Carvalho e Fernando Coelho, pela ajuda no trabalho de campo, na aplicação dos questionários.

Ao Higino Gama e Carmem Andrade, pelas valiosas contribuições ao longo deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

## RESUMO

O presente trabalho trata do abastecimento de água no município de Santarém/PA e os diversos fatores que afetam diretamente a população em termos de utilização do recurso. O objetivo geral foi avaliar o uso da água no setor de abastecimento, quantificando e qualificando as diversas formas de uso, contribuindo assim, com indicadores de sustentabilidade. Atualmente o município é abastecido pela Companhia de Saneamento do Pará- COSANPA e pela Secretaria Municipal de Abastecimento – SEMAB. A pesquisa foi dividida em três etapas. A primeira consistiu de revisão bibliográfica, formulação e validação dos questionários. A segunda foi o levantamento de campo, junto aos moradores, por meio de entrevistas, a fim de avaliar o perfil dos consumidores, bem como o serviço prestado pelos sistemas públicos frente ao uso racional da água. A terceira foi à análise e avaliação com base nos resultados que indicaram que a maioria da população não desperdiça água, o que é bem difícil de mensurar, já que há 0% de hidrômetros nas residências, o que sugere que o desperdício pode ser bem maior do que foi descrito. Quanto à qualidade e falta de água, demonstrou-se que 21,57% dos entrevistados avaliaram como regular e 33% reclamaram da frequente falta de água, que são motivações para a migração dos usuários para poços particulares. A perfuração de poços foi à alternativa encontrada para o abastecimento de água adotado por 21,08% da população. Observou-se que em um quadro geral todos os bairros pesquisados utilizam água da torneira, porém, também se observou que em quase todos esses bairros é elevado o consumo de água mineral, com exceção apenas dos bairros Vitória Régia, Vigia, Urumanduba, Salé, Ipanema e São Cristovão. O atendimento pela concessionária local se dá na maioria dos bairros, onde 60% de domicílios dos entrevistados são pela companhia e 40% dos entrevistados não tem ligações de água proveniente da rede geral. Se este percentual for extrapolado para a população, pode-se inferir que aproximadamente cerca de 20.000 domicílios ainda não possuem água tratada. Conclui-se, que o conhecimento dos resultados deste trabalho poderá contribuir para a concepção e desenvolvimento de projetos futuros semelhantes, com o objetivo de melhorar o abastecimento de água do município de Santarém e a conseqüente satisfação da população local.

Palavras-chave: Abastecimento de água. Qualidade. População. Avaliação

## ABSTRACT

This work deals with the water supply in the city of Santarém / PA and the various factors that directly affect the population in terms of resource utilization. The overall objective was to evaluate the use of water in the supply sector, quantifying and qualifying the various forms of use, thus contributing to sustainability indicators. Currently the city is supplied by the Pará Sanitation Company COSANPA and by the Municipal Supply - SEMAB. The research was divided into three stages. The first consisted of a literature review, formulation and validation of the questionnaires. The second was the field survey, with residents, through interviews in order to evaluate the profile of consumers as well as the service provided by public front systems the rational use of water. The third was the analysis and assessment based on the results indicated that the majority of the population does not waste water, which is very difficult to measure, since there is 0% of water meters in homes, suggesting that the waste can be much higher from that described. As for the quality and lack of water, it was shown that 21.57% of respondents rated it as fair and 33% complained about the frequent lack of water, which are reasons for the migration of users to private wells. Drilling wells was found for the alternative water supply adopted by 21.08% of the population. It was observed that in a general framework all surveyed districts use tap water, however, also noted that in almost all of these neighborhoods is high consumption of mineral water, except only the neighborhoods Victoria Regia, hatch, Urumanduba, Salé, Ipanema and Saint Kitts. The service by the local utility occurs in most neighborhoods, where 60% of households of respondents are by the company and 40% of respondents do not have water connections from the general network. If this percentage is extrapolated to a population, it can be inferred that approximately about 20,000 households have not yet treated water. It follows that knowledge of the results of this study may contribute to the design and development of similar future projects, with the aim of improving the water supply of the city of Santarém and the consequent satisfaction of the local population.

**Keywords:** Water supply. Quality. Population. Evaluation.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Contexto .....	1
1.2 Problema da Pesquisa.....	2
1.3 Justificativa.....	3
1.4 Questão de pesquisa .....	4
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 Geral .....	4
2.2 Específicos .....	4
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1 Abastecimento de Água .....	5
3.1.1 Conceitos Fundamentais .....	5
3.1.2 Manancial .....	6
3.1.3 Captação .....	6
3.1.4 Estação elevatória.....	8
3.1.5 Adutora.....	8
3.1.6 Estação de tratamento de água .....	8
3.1.7 Reservatório .....	9
3.1.8 Rede de distribuição .....	9
3.2 Importância do Sistema de Abastecimento de Água.....	9
3.3 Quantidade de Água .....	10
3.4 Qualidade da Água .....	11
4. POLÍTICA AMBIENTAL .....	12
5. COMPETÊNCIA AMBIENTAL .....	14
6. METODOLOGIA .....	14
6.1 Tipologia da Pesquisa.....	15
6.2 Delimitação do Tema .....	15
6.3 Procedimentos de Coleta de Dados .....	16
6.4 População e Amostra.....	17
6.5 Tratamento dos Dados.....	19
6.6 Tratamento Estatístico.....	19
6.7 Elaboração do Quadro Geral sobre o Abastecimento de Água em Santarém .....	19
7. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	19
7.1 Histórico do Município de Santarém .....	20
7.2 Localização do Município de Santarém .....	20
7.3 População .....	22
7.4 Economia.....	23

7.5 Clima e Recursos Hídricos .....	23
7.6 Solos .....	24
7.7 Vegetação .....	25
7.8 Sistema Viário e Rodoviário de Santarém .....	25
7.9. Características urbanas .....	26
7.9.1 Coleta de lixo .....	26
7.9.2 Saúde .....	26
8. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO.....	27
8.1. Sistema de Abastecimento na zona urbana do Município.....	27
9. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	31
9.1 Análise dos Indicadores de Sustentabilidade .....	32
9.1.1 Dimensão Social.....	32
9.1.2 Dimensão Econômica.....	36
9.1.3 Dimensão Ambiental.....	38
9.1.4 Dimensão Institucional.....	39
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	44
REFERÊNCIAS .....	49
ANEXOS	

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição da amostra de acordo com os bairros .....	18
Tabela 2 – Evolução populacional .....	22
Tabela 3 – Destino dos dejetos.....	28
Tabela 4 – Distribuição dos microssistemas de abastecimento de água na zona rural .....	29
Tabela 5 – Quantidade de unidade de captação de água na zona urbana.....	29
Tabela 6 – Tipo de fonte de água residencial.....	30
Tabela 7 – Tipo de tratamento domiciliar na água.....	31

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema simples de abastecimento de água.....	06
Figura 2 – Tipos de aquíferos e de poços.....	07
Figura 3 – Captação de água subterrânea.....	07
Figura 4 – Mapa da Região Norte – Município de Santarém.....	21
Figura 5 – Evolução populacional do Município de Santarém.....	22
Figura 6 – Bairro por Incidência de Dengue.....	33
Figura 7 – Faixa Etária por Ordem de Escolaridade.....	34
Figura 8 – Frequência de Hábitos Perdulários em Santarém.....	35
Figura 9 – Usuários que Pagam ou não Taxa pelo Consumo de Água.....	36
Figura 10 – Valor Pago por Mês pelo Consumo de Água.....	37
Figura 11 – Preço Pago pelo Consumo de Água.....	37
Figura 12 – Comparação dos Serviços de Água com Outras Tarifas.....	38
Figura 13 – Bairro por Proveniência de Água.....	39
Figura 14 – Qualidade da Água.....	41
Figura 15 – Parâmetros de Qualidade da Água.....	42
Figura 16 – Bairro por Pressão de Água.....	43
Figura 17 – Qualidade dos Serviços Prestados.....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CELPA – Centrais Elétricas do Pará  
CIAM – Centro Municipal de Informações Ambientais  
COHAB – Companhia de Habitação do Pará  
COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará  
CSAN – Coordenadoria de Saneamento  
FNS – Fundação Nacional de Saúde  
FSESP – Fundação Serviço de Saúde Pública  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
K1 – Coeficiente de dia de maior consumo  
K2 – Coeficiente de horário de maior consumo  
SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto  
SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente  
SEMAB – Secretaria Municipal de Abastecimento  
SEMINFRA – Secretaria Municipal de Infraestrutura  
SEMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente  
SEMPPLAN – Secretaria Municipal de Planejamento  
SEMSA – Secretaria Municipal de Saúde  
SESPA – Secretaria de Estado de Saúde do Pará

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Contexto

Durante muito tempo acreditou-se que a água doce na Terra não acabaria nunca. Entretanto, o crescente aumento do número de habitantes do planeta, expansão das cidades sem um planejamento adequado e, sobretudo, o desperdício e poluição dos recursos hídricos vêm reduzindo cada vez mais a disponibilidade de água para o consumo humano (ALMEIDA; RIGOLIN, 2012).

Apesar de sua importância e de sua restrição à quantidade disponível para consumo, a água ainda é muito desperdiçada pelo homem. A maior parte da água doce disponível na terra está no subsolo ou em forma de gelo, restando apenas 0,3% de água doce nos rios e lagos. Enquanto muitos esbanjam este recurso, outros sofrem com o racionamento e com a disseminação de doenças em consequência do mau uso.

A água, além de insumo essencial a vida, é base para quase todas as atividades humanas. Visando seu uso consciente e sua importância, os recursos hídricos devem ser geridos de forma integrada e participativa, para, assim, garantir o aproveitamento otimizado e com o mínimo de conflitos. No planejamento de atividades que visam estratégias de controle de tais conflitos, é de suma importância que se considere a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento e ação, a fim de se obter maior eficiência na realização destas atividades, ainda mais necessária quando os recursos hídricos são limitados e tendem a sofrer sérios danos pela má exploração dos corpos d'água (PILATTI, 2008).

O uso preponderante que se faz dos recursos hídricos, atualmente depende do planejamento e gestão bem sucedidos dos mesmos. Considerando a grande demanda por tal recurso, é necessário que se conjugue a procura com a oferta, o que só é possível com a proteção das fontes de abastecimento, sejam elas superficiais ou subterrâneas, além de satisfazer os parâmetros de qualidade de água para o uso determinado e específico. Por tantos motivos, é imprescindível que se avalie o sistema de saneamento básico, composto por: abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários, coleta e tratamento de resíduos sólidos e a drenagem urbana, aliados ao meio ambiente saudável. O manejo irresponsável dos sistemas de saneamento gera impactos ambientais que refletem diretamente nos problemas de poluição e contaminação de águas superficiais e sub-superficiais, inviabilizando a compatibilidade no processo de oferta e demanda do recurso hídrico (PILATTI, 2008).

Apesar dos avanços a natureza ainda é fortemente devastada e sofre grandes alterações. A inexistência dos sistemas de saneamento básico influenciadiretamente no

aspecto ambiental, por isso, se faz necessário planejar, executar e integrar os serviços de forma eficiente. A degradação dos recursos hídricos ganha a cada dia mais destaque nas discussões ambientais, o desperdício e a poluição destes recursos ameaça a disponibilidade de água para o consumo humano.

O devido tratamento e destinação dos resíduos sólidos e líquidos produzidos pela sociedade influem na qualidade da água, o que poderia ser minimizado se houvesse sistema de esgotamento sanitário e de limpeza urbana. Com o controle das fontes de poluição seria possível preservar os recursos hídricos e conseqüentemente os custos para o tratamento da água ficaria mais barato.

O sistema de abastecimento de água deve produzir e distribuir água potável em quantidade e qualidade suficientes para atender as populações. O tipo de tratamento dependerá da sua fonte de captação, quanto a isso há diferenciações regionais, devido à distinta disponibilidade global de recursos hídricos. No Pará existe uma vasta disponibilidade de água, tanto nas reservas superficiais como nas subterrâneas, porém a qualidade e distribuição são na maioria das vezes comprometidas em decorrência da poluição e degradação dos sistemas.

## 1.2 Problema da Pesquisa

Em Santarém o abastecimento de água é feito a partir da captação subterrânea, o qual está sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento do Pará- COSANPA e da Secretaria Municipal de Abastecimento – SEMAB.

Apesar da maioria dos poços da Companhia ser profundo e apresentar de 180 a 270 metros, tendo uma grande disponibilidade de recurso hídrico, e de Santarém ser a segunda maior cidade do Estado do Pará, o abastecimento de água apresenta muitos problemas que são evidenciados há décadas pela sociedade, desde a captação até chegar ao consumidor final, em virtude da oferta de água não atender a demanda atual existente.

Nesse contexto, pode ser verificado em vários bairros do município onde a concessionária é responsável pelo fornecimento de água, que a mesma, não tem conseguido universalizar o serviço. Os usuários não atendidos, como maneira de amenizar a situação, vêm criando sistemas alternativos de abastecimento de água. Muitos moradores se veem obrigados a pagar pelos serviços que muitas vezes não supri suas necessidades e nem chega a ser adequadamente prestado, pois é comum a falta de água em vários bairros da cidade. O que se vê é a perfuração indiscriminada de poços rasos (lençol freático) que estão mais suscetíveis a contaminação e a exploração desse recurso sem nenhuma técnica adequada faz com que

muitos indivíduos construam poços sem respeitar os limites mínimos para a construção dos mesmos, o que pode acarretar problemas de impactos ambientais e de saúde pública no município.

### 1.3 Justificativa

A problemática do abastecimento de água na área urbana do Município nos levou a refletir sobre a situação, e a falta de estudo local sobre a temática, nos motivou para realizar um estudo, tendo como foco principal o abastecimento de água sob o ponto de vista do usuário.

Diversas pesquisas foram realizadas a respeito do tema nas suas mais diversas abordagens, mas sempre levando em consideração o abastecimento de água bem como a sustentabilidade dos sistemas, tendo o usuário como foco principal, conforme alguns exemplos a seguir:

- Mendes (2005), em seu trabalho sobre indicadores de sustentabilidade do uso doméstico da água, afirma que a abordagem das pesquisas baseadas no perfil socioeconômico dos usuários e de sua percepção da água tem a função de dar suporte às ações de planejamento e gestão dos recursos hídricos como um todo, enfatizando o consumo humano, incluindo o usuário como um dos elementos fundamentais no diagnóstico do sistema.

O autor ainda cita que o Metabolismo socioeconômico (MSE) da água em meio domiciliar pode ser explicado através das dimensões de sustentabilidade (ambiental, social, econômica e institucional), onde a água é um dos elementos mais importantes neste contexto.

- Fernandes (2005) estudou a sustentabilidade do abastecimento de água em Belém, onde avaliou o processo de custo da água desde a captação, entre outros componentes de um sistema, além de perdas físicas e não físicas. A metodologia utilizada foi baseada na economia dos recursos hídricos e no metabolismo socioeconômico. O qual levou em consideração as dimensões social, econômica e ecológica da companhia de abastecimento de água.

- Fenzel, Mendes e Fernandes (2010), destacam que a sustentabilidade de um sistema depende de fatores institucionais como vazão, pressão da rede, etc., e dos padrões de usos da água do consumidor. Segundo os autores, estas informações permitem aos gestores da companhia de abastecimento identificar com maior precisão situações críticas, fragilidades e potencialidades do sistema de abastecimento de água na cidade. Os autores acima utilizaram índices e indicadores para monitorar e mapear os problemas do abastecimento de água em Belém, tendo como ponto de observação o próprio usuário do sistema.

Os indicadores utilizados pelos autores acima referenciados correspondem as dimensões socioeconômicas e ambiental que estão relacionadas à qualidade de vida, os hábitos de consumo de água da população, condições econômicas do usuário e de suas possibilidades em pagar pela água, à alteração ambiental decorrente de falta de saneamento e da poluição dos mananciais de abastecimento. A dimensão institucional refere-se à eficiência dos serviços de abastecimento e a satisfação dos usuários em relação ao serviço oferecido.

O interesse pelo tema e as práticas adotadas no desenvolvimento das pesquisas anteriormente citadas como exemplo, evidenciam a importância dos trabalhos para um único foco principal que é o usuário, estes estudos nos proporcionaram elementos para a escolha do caminho a seguir, a partir de adaptações necessárias, visando a atender ao objetivo deste trabalho.

#### 1.4 Questão de pesquisa

A partir do contexto apresentado e do problema de pesquisa, foi elaborada a seguinte questão:

“Como a análise da percepção dos usuários com relação ao uso da água pode contribuir para a concepção e desenvolvimento de projetos futuros com as mesmas características”?

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Avaliar o uso da água no setor de abastecimento, quantificando e qualificando as diversas formas de uso, com base no estudo de caso da área urbana do Município de Santarém no Pará, contribuindo assim, com indicadores de sustentabilidade do sistema.

### 2.2 Específicos

1. Contextualizar a região na qual está inserida a cidade de Santarém, destacando a importância da utilização racional dos recursos hídricos.

2. Realizar um levantamento sobre o abastecimento de água da área urbana do município nos aspectos social, econômico, institucional e ambiental.

3. Realizar uma pesquisa de campo, para vislumbrar a situação real do abastecimento de água da cidade de Santarém na visão dos usuários.

4. Compor um quadro geral do abastecimento de água da área urbana de Santarém.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Abastecimento de Água

##### 3.1.1 Conceitos Fundamentais

Um Sistema de abastecimento de Água é uma solução coletiva para o abastecimento de água que vem de encontro com o anseio da comunidade. Caracteriza-se pela retirada da água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento à população em quantidade compatível com as suas necessidades. Um sistema de abastecimento de água pode ser concebido para atender a pequenos povoados ou a grandes cidades, variando nas características e no porte de suas instalações. O Sistema de Abastecimento de Água representa: o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos (HELLER E PAULA, 2006).

Á água constitui elemento essencial à vida vegetal e animal. O homem necessita de água de qualidade adequada e de quantidade suficiente para atender a suas necessidades, para proteção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico (HELLER e PAULA, 2006).

A solução coletiva para o abastecimento de água é importante por diversos aspectos como:

- Maior facilidade na proteção do manancial que abastece a população;
- Maior facilidade na supervisão e manutenção das Unidades instaladas;
- Maior controle sobre a qualidade da água consumida;
- Ganhos de escala (economia de recursos humanos e financeiros).

De acordo com TSUTIYA (2006), os sistemas de abastecimento de água tem sua estrutura variada de acordo com características locais e particulares. Mas em geral são constituídos das seguintes partes: manancial; captação; estação elevatória; adutora; estação de tratamento de água; reservatório e rede de distribuição.

A figura 1 ilustra as partes constituintes de um sistema simples de abastecimento de água.

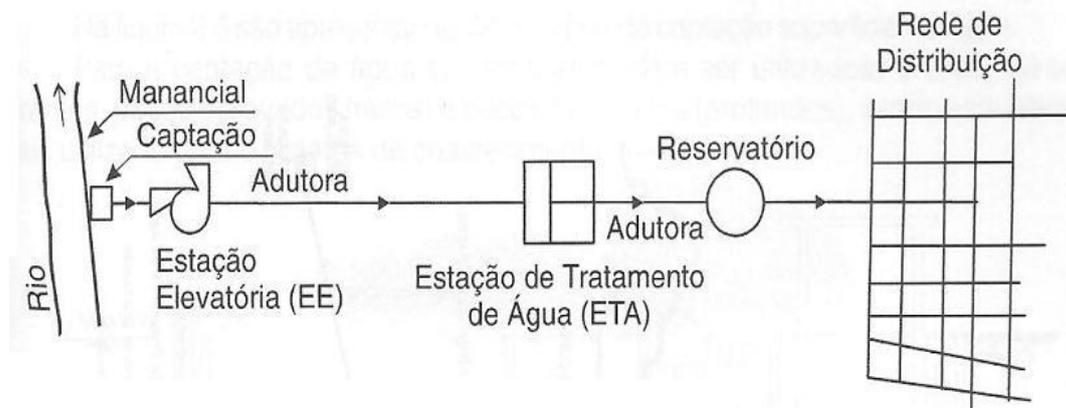


Figura 1 - Sistema simples de abastecimento de água. Fonte: TSUTIYA, 2006.

### 3.1.2 Manancial

Segundo TSUTIYA (2006,p.09) é o corpo de água superficial ou subterrâneo, de onde é retirada a água para o abastecimento. Deve fornecer vazão suficiente para atender a demanda de água no período de projeto, e a qualidade dessa água deve ser adequada sob o ponto de vista sanitário.

### 3.1.3 Captação

É o conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto ao manancial, para a retirada de água destinada ao sistema de abastecimento. As obras de captação devem ser projetadas e construídas de forma que, em qualquer época do ano, sejam asseguradas condições de fácil entrada de água e, tanto quanto possível, da melhor qualidade encontrada no manancial em consideração. Deve-se também ter sempre em vista, ao desenvolver um projeto, facilidades de operação e manutenção ao longo do tempo(TSUTIYA, 2006).

Para a captação de água subterrânea podem ser utilizados drenos, galerias, filtrantes, poços escavados (rasos) e poços perfurados (profundos), sendo este último o mais utilizado para o sistema de abastecimento de água.

Na figura 2 tem-se um poço perfurado em um aquífero freático – poço freático – que terá o nível de água em seu interior coincidente com o nível do lençol. Em um poço que penetra num aquífero artesianos – poço artesianos – o nível de água em seu interior subirá acima da camada aquífera. Poderá, às vezes, atingir a boca do poço e produzir uma descarga

contínua. Neste caso particular, o poço artesiano denomina-se jorrante ou surgente (TSUTIYA, 2006, p. 09).

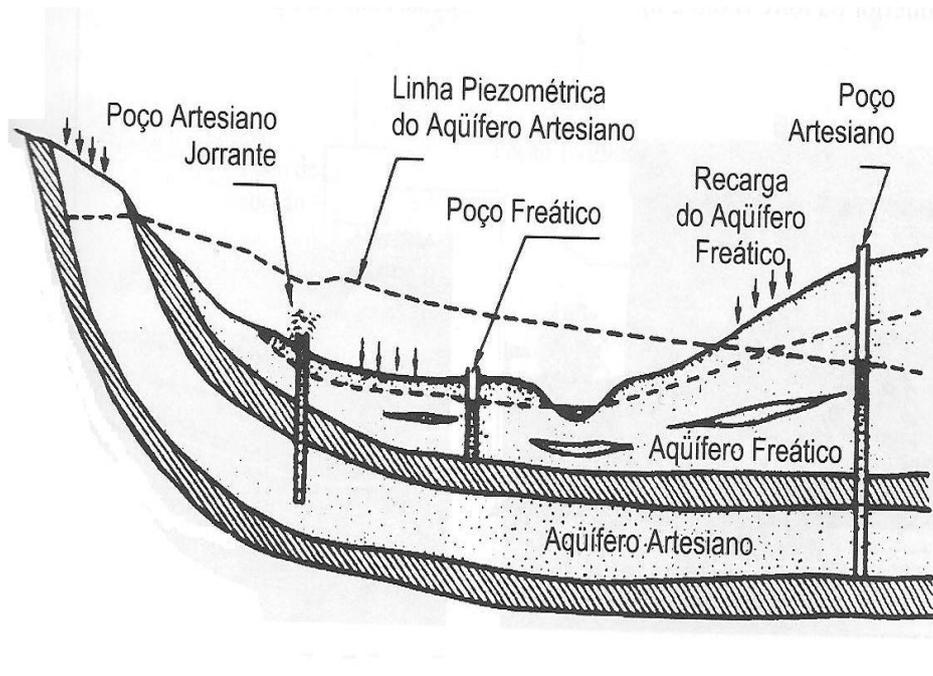


Figura 2 - Tipos de aquíferos e de poços. Fonte: NOGAMI, YASSUDA, 1976, apud Tsutiya, 2006.

A figura 3 apresenta um esquema de captação de água em poço profundo e o bombeamento para o reservatório de água.

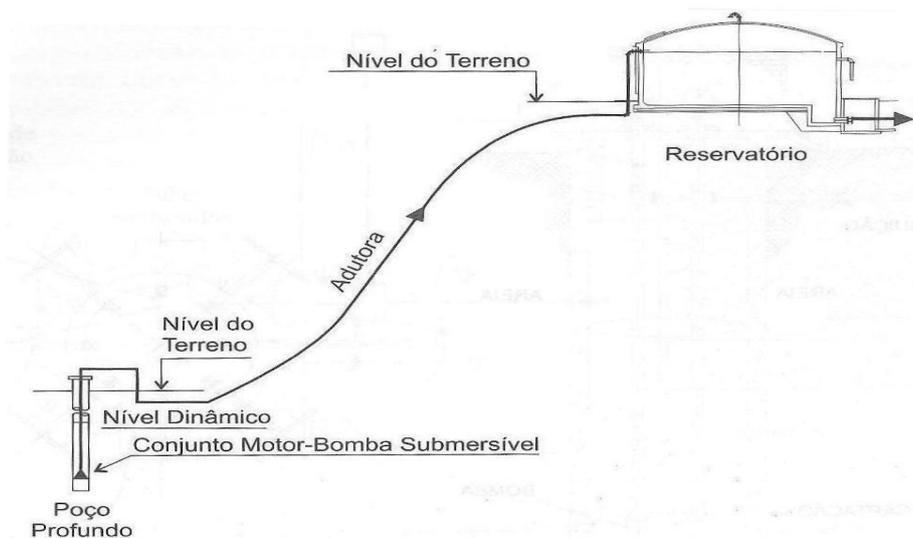


Figura 3- Captação de água subterrânea. Fonte: TSUTIYA, 2006.

### 3.1.4 Estação elevatória

Um sistema de recalque ou elevatório é o conjunto de tubulações, acessórios, bombas e motores necessário para transportar certa vazão de um reservatório inferior para um reservatório superior. Em geral é composto por três partes (TSUTIYA, 2006):

- a) tubulação de sucção: canalização que liga o reservatório inferior à bomba;
- b) conjunto elevatório: constituído por uma ou mais bombas e respectivos motores;
- c) tubulação de recalque: canalização que liga a bomba ao reservatório superior.

### 3.1.5 Adutora

Adutoras são canalizações do sistema de abastecimento e destinam-se a conduzir água entre unidades que precedem a rede de distribuição. Não distribuem a água aos consumidores, mas podem existir derivações que são as sub- adutoras.

Quanto à natureza da água transportada, as adutoras podem ser classificadas em adutoras de água bruta e adutoras de água tratada. Entretanto, segundo TSUTIYA (2006), sob o ponto de vista hidráulico, existem os seguintes tipos de adutoras:

- a) adutoras por gravidade: transportam a água de uma cota mais elevada para a cota mais baixa;
- b) adutoras por recalque: transportam a água de um ponto a outro com cota mais elevada, através de uma estação elevatória;
- c) adutoras mistas: trechos por gravidade e trechos por recalque.

### 3.1.6 Estação de tratamento de água

O tratamento da água é uma das unidades que compõem o sistema de abastecimento e o mesmo tem como objetivo condicionar a água bruta encontrada na natureza a uma qualidade mínima para atender as diversas necessidades de uso. BARROS (1995) destaca que para o abastecimento público de água deve-se ter uma qualidade de tratamento de forma a: atender aos padrões de qualidade exigidos pelo Ministério da Saúde e aceitos internacionalmente; a prevenir o aparecimento de doenças de veiculação hídrica, protegendo a saúde da população; a tornar a água adequada a serviços domésticos; a prevenir o aparecimento da cárie dentária nas crianças, através da fluoretação, e a proteger o sistema de abastecimento de água, principalmente tubulações e órgãos acessórios da rede de distribuição, dos efeitos danosos da corrosão e da deposição de partículas no interior das tubulações.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), a maior parte dos municípios do Brasil (87,2 %) distribuía a água totalmente tratada. Em 6,2%

dos municípios a água distribuída era apenas parcialmente tratada e em 6,6 % a água não tinha nenhum tratamento. A região com maior percentual de municípios distribuindo água sem nenhum tratamento era a Norte (20,8%), onde o Pará (40%) e o Amazonas (38,7 %) tinham os maiores percentuais.

### 3.1.7 Reservatório

Segundo TSUTIYA (2006), os reservatórios de distribuição de água dependendo da sua configuração e sua posição com relação à rede de distribuição, podem ser classificados em:

- a) enterrados, semienterrados, apoiados ou elevados;
- b) de montante ou de jusante.

Os reservatórios elevados, devido ao seu custo, em geral são associados a reservatórios apoiados ou enterrados que armazenam a maior parte do volume necessário.

### 3.1.8 Rede de distribuição

Segundo TSUTIYA (2006), rede de distribuição é a unidade do sistema constituída por um conjunto de tubulações que conduz a água para os pontos de consumo.

Na rede de distribuição distinguem-se dois tipos de condutos:

- a) condutos principais;
- b) condutos secundários.

Condutos principais são as canalizações de maior diâmetro, responsáveis pela alimentação de condutos secundários, e são dispostas obedecendo a diferentes traçados, tais como:

- a) redes ramificadas;
- b) redes malhadas;
- c) redes mistas.

Os condutos secundários de menor diâmetro abastecem os consumidores a serem atendidos pelo sistema (TSUTIYA, 2006).

## 3.2 Importância do Sistema de Abastecimento de Água

A importância de qualquer sistema de abastecimento de água é que ele fornece água para a população necessária para suprir suas atividades básicas no dia a dia, isto é, sem a distribuição deste recurso seria inviável a sobrevivência das pessoas uma vez que a água é um bem natural indispensável à vida.

Portanto, osistema de abastecimento de água tem alguns aspectos que devem ser levados em consideração como aspectos sanitários, sociais e econômicos descritos a seguir:

- Melhoria da saúde e das condições de vida de uma comunidade;
- Diminuição da mortalidade em geral, principalmente da infantil;
- Aumento da esperança de vida da população;
- Diminuição da incidência de doenças relacionadas com a água;
- Implantação de hábitos de higiene na população;
- Facilidade na implantação e melhoria da limpeza pública;
- Facilidade na implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários;
- Possibilidade de proporcionar conforto e bem-estar;
- Melhoria das condições de segurança;
- Aumento da vida produtiva dos indivíduos economicamente ativos;
- Diminuição dos gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares;
- Facilidade para instalação de indústrias, onde a água é utilizada com matéria-prima ou meio e operação;
- Incentivo à indústria turística em localidades com potencialidades para seu desenvolvimento.

### 3.3 Quantidade de Água

O volume de água necessário para abastecer uma população é avaliado levando em conta alguns elementos como consumo per capita e as variações de consumo.

As demandas de água variam de acordo com o uso, que podem ser doméstico, comercial, industrial, público, especial além de perdas e desperdícios, que são evidenciados através de perdas na adução, no tratamento, na rede de distribuição, perdas domiciliares e desperdício nos pontos de consumo.

Além das demandas há outros fatores que influenciam para aumentar o consumo per capita de uma cidade como clima, hábitos da população, nível de vida, as atividades econômicas do município, a medição ou não do consumo através de hidrômetros, a pressão na rede também pode influenciar, os custos e a existência de sistemas de esgotamento sanitário.

As variações de consumo que podem ocorrer nos sistemas de abastecimento podem ser mensais, diárias, horárias ou instantâneas.

Segundo HELLER e PAULA (2006), no projeto do sistema de abastecimento de água, algumas variações de consumo são importantes e entram no cálculo do volume a ser consumido como: o coeficiente do dia de maior consumo (K1), que é obtido da relação entre o maior consumo diário verificado no ano e a vazão média anual. O valor usualmente utilizado no Brasil para K1 é 1,2. E para o horário de maior consumo é utilizado K2 que é a relação entre a maior vazão horária observada e a vazão média horária do mesmo dia. Ocorre muita variação de consumo de água durante um dia. O consumo é maior nos horários de refeições e menores no início da madrugada. É usual a adoção do valor 1,5 para K2 em nosso País. O coeficiente K1 é utilizado como reforço para cálculos de projeto em todas as unidades do sistema, enquanto K2 é adotado como reforço apenas para a rede de distribuição.

### 3.4 Qualidade da Água

A água, sendo indispensável para a vida, necessita de cuidados, pois pode conter elementos químicos, microrganismos e as mais variadas substâncias, devendo haver tratamento adequado para eliminação destes para que não haja interferência negativa na qualidade da saúde humana. Além dos mananciais superficiais, os subterrâneos também têm sido afetados pela ação antrópica, deteriorando sua qualidade e acarretando sérios problemas de saúde pública em localidades onde o saneamento não é adequado (DI BERNARDO, 2005).

Teoricamente, qualquer água, de qualquer qualidade, pode receber tratamento adequado para que a torne apta para consumo. Porém, o montante de custos com construção, operação e manutenção dos sistemas pode inviabilizar a utilização do recurso hídrico como fonte de abastecimento (DI BERNARDO, 2005).

Como solução alternativa para abastecimento de água para consumo humano, duas propostas são lançadas: solução coletiva e solução individual. A solução coletiva é menos comum em áreas rurais, dependendo da concentração da população residente, que deve ser mais elevada. A solução individual aplica-se para populações dispersas.

A água pura não é encontrada na natureza. Com ela podem-se encontrar diversas substâncias que foram dissolvidas e carreadas no seu caminho natural, seja no solo ou no ar. Algumas destas substâncias tornam a água até mesmo imprópria para consumo humano, como substâncias resultantes de atividades humanas e industriais. Em outros casos, na água encontram-se substâncias como ferro, dando cor e sabor desagradáveis à mesma, bem como, calcário e magnésio, que tornam a água dura. Existe uma gama muito grande de situações que podem diferenciar as propriedades físico-químicas e biológicas da água, mesmo sem a intervenção humana (FUNASA, 2006).

Dentro das características biológicas, os coliformes têm sido utilizados como indicadores de poluição recente de fezes e, eventualmente, de contaminação. Porém, a presença de coliformes no corpo hídrico não tem, necessariamente, relação com organismos patogênicos, pois a presença de tais organismos requer um portador na população contribuinte, enquanto o número de coliformes (totais ou termotolerantes) depende apenas da presença do dejetivo orgânico, não estéril, estranho ao corpo receptor. Nesse sentido, mesmo não havendo relação, pode haver grande probabilidade de encontrar organismos patogênicos na água quanto maior for o número de coliformes encontrados na mesma. Portanto, quando forem encontrados coliformes na água de consumo humano, necessariamente deverá ocorrer intervenção no tratamento (DI BERNARDO, 2005).

As características físicas da água, normalmente são de fácil determinação, sendo as principais: cor, turbidez, odor, pH, sabor, temperatura e condutividade elétrica. Sendo estes parâmetros importantes na determinação da utilização da água, principalmente na verificação de potabilidade da mesma.

#### 4. POLÍTICA AMBIENTAL

Dentre os recursos naturais, foram as águas os que recentemente mais sofreram alterações em seu tratamento pela legislação interna. As normas mais antigas admitiam que a água fosse um recurso inesgotável e se preocupavam somente com a utilização das águas para a produção de energia. Mais recentemente, esta visão sofreu algumas alterações e outros aspectos dos recursos hídricos foram considerados nas leis, por exemplo, a preocupação com sua qualidade para consumo humano (BENETTI, 2009).

Em 1997 foi criada a Lei de Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Lei 9.433 de 08 de janeiro), que nasceu com a concepção de meio ambiente imposta pela Constituição Federal de 1988, cujo texto é o seguinte: “compete À União [...] instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”.

A PNRH estabelece quatro instrumentos para que os administradores públicos possam colocar em execução as diretrizes estabelecidas para o gerenciamento das águas. São eles: I - os Planos de recursos Hídricos; II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; IV - o Sistema de Informações sobre recursos Hídricos (BENETTI, 2009).

Os objetivos da PNRH são assegurar, à atual e as futuras gerações, a necessária disponibilidade de água, com qualidade adequada para seu uso; o uso racional e integrado dos

recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos, quer sejam de origem natural, quer decorrentes do uso inadequado.

Em 25 de julho de 2001, entrou em vigor a Lei nº 6.381, publicada no Diário Oficial do Estado em 27 de julho de 2001, que dispõe sobre a política Estadual de Recursos Hídricos, que confere ao órgão gestor a fiscalização, o uso e aproveitamento das águas superficiais e subterrâneas, para protegê-las contra a poluição, uso indevido e evitar efeitos indesejáveis aos mananciais e saúde da sociedade (OLIVEIRA; MELO; OLIVEIRA; T. JÚNIOR).

A política Estadual de Recursos Hídricos estabelece instrumentos para a gestão da água, no sentido de fiscalizar o uso e o aproveitamento das águas subterrâneas, para protegê-las contra a poluição do meio ambiente.

As legislações Federal e Estadual são importantes para a gestão dos recursos hídricos, e devem ser complementadas à política local de cada município, a fim de promover o desenvolvimento sustentável, o bem-estar coletivo e o uso racional das águas.

Quanto aos recursos Hídricos o Plano Diretor (2006, p.16) diz que é responsabilidade do poder público municipal: “assegurar a existência e o desenvolvimento das condições básicas de produção, regularização, disponibilização e conservação dos recursos hídricos necessários ao atendimento da população e das atividades econômicas do Município”.

Para isto é necessário, no entanto, que as fontes poluidoras sejam diminuídas, devido ao fato que Santarém não dispõe de estação de tratamento de esgoto (ETE), dificultando, desta forma, a preservação das reservas hídricas. É necessário também, para manter a qualidade das águas subterrâneas e garantir a saúde dos usuários, fazer o cadastro, licenciamento, controle e fiscalização da construção de poços artesianos e tubulares, estabelecendo normas para a abertura, conservação e lacramento.

O Plano Diretor estabelece ainda o planejamento e fiscalização, juntamente com a sociedade civil e órgãos públicos competentes, do sistema de abastecimento de água, estejam ou não sob o regime de concessão (SANTARÉM, 2006).

A participação da sociedade civil é imprescindível para a garantia de atendimento às suas necessidades. A representatividade pública deve agir junto à sociedade, defendendo soluções que garantam a preservação das águas, conforto e a qualidade de vida dos usuários do sistema. Quando o abastecimento estiver sob o regime de concessão deve, entre outras deliberações, garantir o gerenciamento eficaz e manter atualizadas as informações sobre o sistema.

## 5. COMPETÊNCIA AMBIENTAL

Além da elaboração da estrutura legislativa voltada para a proteção ambiental, é necessário desenvolver uma estrutura concreta a fim de efetivar essas normas. A partir daí, faz-se necessário regulamentar a execução das medidas protetivas ambientais, estabelecendo, desta forma, a competência ambiental, da qual se divide em executiva, administrativa e legislativa.

A competência executiva reserva à determinada esfera do poder o direito de estabelecer e executar diretrizes, estratégias e políticas relacionadas ao meio ambiente (RECHI, 2008).

No município de Santarém é de responsabilidade da COSANPA a execução do sistema de abastecimento público. Desde o final da década de 70 a empresa instalou-se no município, sob o regime de concessão e tem autonomia no que diz respeito à exploração das águas subterrâneas municipais.

Competência administrativa diz respeito à atividade fiscalizadora e objetiva a proteção e preservação do meio ambiente, por meio de registro, acompanhamento e fiscalização das concessões de direitos de exploração dos recursos naturais (RECHI, 2008).

O abastecimento público de água em Santarém é, de fato, responsabilidade da COSANPA, no entanto, cabe à Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) fiscalizar o uso da água a partir da regularização e normatização dos procedimentos de licenciamento ambiental. Com isto, a SEMA é a principal promotora da gestão ambiental no município.

A competência legislativa refere-se à elaboração de leis (RECHI, 2008). O plano Diretor Municipal complementa-se, obviamente, às leis federais e estaduais, e legisla sobre os assuntos de interesse local. O abastecimento de água é tratado no Plano, onde são feitas determinações em vista do melhor funcionamento e eficiência do sistema.

## 6. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho para o alcance dos objetivos previstos compreendeu, basicamente, três etapas distintas: a) revisão bibliográfica, b) levantamento de dados sobre o abastecimento de água, c) análise e avaliação dos resultados.

A seguir serão descritos os procedimentos metodológicos que foram utilizados na realização deste estudo.

## 6.1 Tipologia da Pesquisa

O presente estudo consiste numa análise de características pertinentes ao abastecimento de água da cidade de Santarém no Pará. Nesta pesquisa foi utilizado o modelo descritivo e exploratório. Descritivo porque tem como objetivo primordial a descrição da situação atual dos serviços referente ao abastecimento de água na cidade de Santarém na visão do usuário é exploratória pelo fato de não se verificar no Município a existência de estudos que abordem esse assunto do ponto de vista de política pública pelo qual a pesquisa tem a intenção de abordá-lo.

A coleta de dados foi realizada através das pesquisas bibliográficas e de campo. A pesquisa bibliográfica, segundo SEVERINO (2002), é realizada em duas etapas, sendo parte a documentação temática, que diz respeito ao conteúdo da área estudada, complementado pela documentação bibliográfica, que é organizada de acordo com o critério da natureza temática. Para GIL (2001), a pesquisa bibliográfica “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. A pesquisa ou estudo de campo “focaliza uma comunidade, que não é necessariamente geográfica, já que pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana” (GIL, 2001). Esse tipo de pesquisa é desenvolvido por meio da observação direta das atividades do grupo estudado.

Assim sendo, este trabalho, além de desenvolver um estudo sistematizado com base em documentos, livros, redes eletrônicas, ainda contou com a coleta de dados através da aplicação de questionários junto aos habitantes da cidade de Santarém, que são usuários diretos dos variados meios de abastecimento de água disponível na cidade.

## 6.2 Delimitação do Tema

Os dados da pesquisa foram obtidos a partir da pesquisa realizada na cidade de Santarém/PA, de acordo com o questionário constante no anexo 2. A aplicação do questionário ocorreu no período compreendido entre julho e setembro de 2014. O questionário foi adaptado de (MENDES, 2005).

O questionário utilizado para o desenvolvimento deste estudo possui um total de 33 perguntas objetivas, aplicada nos 48 bairros da cidade, onde cada local foi escolhido de forma aleatória, tendo um mapa de cada bairro como diretriz na aplicação dos mesmos.

Já os dados referentes ao levantamento bibliográfico tiveram abrangência referente aos sistemas de abastecimento de água de Santarém e foram levantados de forma atemporal, de acordo com pesquisa documental e de campo, para verificação da situação atual dos sistemas.

### 6.3 Procedimentos de Coleta de Dados

Para a pesquisa proposta, a coleta de dados ocorreu através de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa de campo com base em entrevistas realizadas com moradores e também por observações feitas na cidade. O método de coleta de dados através da aplicação de formulários é tradicionalmente utilizado em pesquisas quantitativas, inclusive no fornecimento de dados básicos e tem se mostrado bastante eficiente.

Segundo Mendes (2005), esta forma de coleta de dados tem por natureza um grau de subjetividade que requer alguns cuidados em sua elaboração e aplicação. Do contrário, o formulário pode não cumprir seu objetivo, conduzindo a conclusões erradas. Quanto à elaboração: as perguntas devem ser formuladas de maneira clara, objetiva, precisa, em linguagem acessível ou usual do informante, para serem entendidas com facilidade; a disposição das perguntas precisa seguir uma progressão lógica, para que o informante seja conduzido a responder pelo interesse despertado, sendo as perguntas atraentes e não controvertidas; a sequência das perguntas deve seguir dos itens mais fáceis para os mais complexos, não defrontando prematuramente com informações pessoais, sendo levado gradativamente de um quadro de referência a outro – facilitando o entendimento e as respostas.

Quanto à aplicação: o entrevistador deve conhecer o assunto pesquisado, saber o que procura, ser objetivo, reconhecer possíveis erros e eliminar sua influência sobre o que recolhe (RIBEIRO 2004).

Para fazer com que a aplicação do formulário cumprisse com seu objetivo, aquisição de respostas realistas com o mínimo de contradições e dúvidas, os entrevistadores de campo entrevistavam apenas pessoas responsáveis pela família/domicílio, uma vez que há respostas fundamentais de serem obtidas, que dificilmente poderiam ser respondidas por outra pessoa, por exemplo: o valor pago por mês de água (em geral as contas são guardadas em local restrito). Caso o responsável tivesse alguma dúvida quanto a algum questionamento (como se falta água, pressão da água, etc.), recorria-se a alguém que permanecia em casa por mais tempo, como empregada doméstica, esposa ou marido. Mas o direcionamento das perguntas era feito apenas a uma única pessoa no domicílio, a entrevista não era coletiva, pois há respostas pessoais, como: “até que ano da escola você estudou”, qualidade da água, se os serviços estão melhorando, se há falta d’água, etc. Outro cuidado que se teve, foi de informar ao entrevistado a relevância e a autonomia da pesquisa, e que o sigilo das respostas estaria garantido.

#### 6.4 População e Amostra

A população alvo do presente estudo equivale a uma amostra de 612 domicílios dos 48 bairros da cidade de Santarém- PA. Efetuamos o procedimento escolhendo habitações de forma aleatória nos bairros, utilizando um mapa de cada bairro, para contemplar toda a área em estudo.

A estrutura da pesquisa obedeceu a uma amostragem probabilística estratificada, a qual seleciona uma amostra de cada subgrupo da população considerada. A amostra geral da cidade de Santarém foi distribuída proporcionalmente ao número de domicílios existentes nos 48 bairros. A população investigada foi de 50.028 domicílios em quarenta e oito bairros de Santarém (IBGE, 2010). Para um intervalo de confiança de 4 e um nível de confiança de 95%, a amostra mínima calculada é de 593 domicílios, mas o número final foi um pouco maior, 612 como apresenta a (tabela 1). O valor da amostra foi obtido a partir da expressão que segue:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

n: amostra

Z: nível de confiança = 95%

p: percentagem favorável = 0,5

q: percentagem contrária = 0,5

d: intervalo de confiança = 0,04

N: população = 50.028

Esta amostra corresponde aos domicílios do município de Santarém, atendidos ou não pelo sistema de abastecimento.

Tabela 1 – Distribuição da amostra de acordo com os bairros.

Bairros	Domicílios		Formulários
	Absoluto	%	*Absoluto
Aeroporto Velho	2292	4,581434	28
Aldeia	1302	2,602543	16
Alvorada	328	0,655633	4
Amparo	749	1,497162	9
Aparecida	2202	4,401535	27
Área Verde	703	1,405213	9
Cambuquira	47	0,093947	1
Caranazal	2494	4,985208	30
Centro	487	0,973455	6
Conquista	445	0,889502	6
Diamantino	2620	5,237067	31
Elcione Barbalho	735	1,469177	9
Esperança	1368	2,734469	17
Fátima	797	1,593108	10
Floresta	991	1,980891	12
Interventoria	1765	3,528024	21
Ipanema	378	0,755577	5
Jaderlândia	646	1,291277	8
Jardim Santarém	2353	4,703366	28
Jutaí	662	1,323259	8
Laguinho	579	1,157352	7
Liberdade	1349	2,69649	16
Livramento	1385	2,76845	17
Maica	421	0,841529	5
Mapiri	712	1,423203	9
Maracanã	915	1,828976	11
Maracanã I	595	1,189334	8
Mararu	333	0,665627	4
Matinha	1045	2,08883	13
Nova república	1980	3,957784	24
Nova Vitória	499	0,997441	6
Novo Horizonte	337	0,673623	4
Pérola do Maicá	266	0,531702	4
Prainha	1318	2,634525	16
Salé	213	0,425762	3
Santa Clara	1380	2,758455	17
Santana	2073	4,14368	25
Santarenzinho	2231	4,459503	27
Santíssimo	1767	3,532022	21
Santo André	1089	2,176781	13
São Cristovão	457	0,913488	6

<b>São Francisco</b>	520	1,039418	7
<b>São José Operário</b>	1278	2,554569	16
<b>Uruará</b>	1842	3,681938	22
<b>Urumanduba</b>	149	0,297833	2
<b>Urumari</b>	541	1,081394	7
<b>Vigia</b>	135	0,269849	2
<b>Vitória Régia</b>	1255	2,508595	15
	<b>50028</b>	<b>100</b>	<b>612</b>

Fonte: IBGE (2010). \* Valores além do mínimo necessário.

## 6.5 Tratamento dos Dados

O tratamento dos dados seguiu a ótica do tipo de pesquisa adotada, analisando os mesmos: quantitativa e qualitativa. Quantitativamente, pois o processo envolveu diversos procedimentos: codificação das respostas, tabulação dos dados e análise e interpretação destes e, de forma qualitativa, pois foram utilizados procedimentos de identificação e caracterização, objetivando assim, obter maior clareza dos dados obtidos.

## 6.6 Tratamento Estatístico

Inicialmente os dados foram normatizados para assim se obter uma melhor compreensão descritiva dos resultados. A normatização se deu com o auxílio do Software Office 2013, usando o programa Excel. Os gráficos foram gerados com o auxílio do programa Excel e do Software R Gui. Após a geração dos gráficos, foi realizada a interpretação dos resultados obtidos, tudo levando em consideração a análise estatística descritiva.

## 6.7 Elaboração do Quadro Geral sobre o Abastecimento de Água em Santarém

Para um melhor entendimento sobre os indicadores de sustentabilidade utilizados na pesquisa de campo, foi composto um quadro geral sobre o abastecimento de água no município conforme Anexo 1, de modo que seja visualizado de forma mais ampla a situação atual do setor, do ponto de vista do usuário.

## 7. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Segundo GOMES (2002), é necessário estabelecer um conhecimento sobre as características particulares da área em estudo, para que se possam determinar os parâmetros relacionados ao abastecimento de água de forma mais precisa e adequada à realidade local. Com base nesses princípios, e com a finalidade de contextualizar a área de estudo e fundamentar as análises posteriores, iremos destacar a área em estudo em todos os aspectos

relevantes. Os dados a seguir foram retirados de documentos oficiais e é resultado de uma pesquisa bibliográfica.

### 7.1 Histórico do Município de Santarém

A primeira notícia que se tem do local é do contato do homem “civilizado” e os índios Tupaiús ou Tapajós, citado pelo monge Frei Gaspar de Carvajal que fazia parte de expedição de Francisco Orellana pela região de 1542.

Em 1626 dá-se a chegada dos novos habitantes na região, na maioria portugueses. O começo da povoação de Santarém foi marcado pela luta de terras entre índios e brancos.

Santarém foi fundada pelo Padre João Felipe Bettendorf, em 22 de junho de 1661. Logo, ao chegar, o fundador construiu de taipa, a primeira capela de Nossa Senhora da Conceição. Trinta e seis anos mais tarde, em 1697, ocorreu a inauguração da Fortaleza do Tapajós, numa colina próxima ao Rio Tapajós, para melhor proteção dos ataques de estrangeiros.

A Aldeia do Tapajós, como era chamada, foi levada a categoria de Vila, em 14 de março de 1758, por Francisco Xavier de Mendonça Furtado, o então governador da Província do Grão Pará, recebendo o nome de Santarém. Foi elevada a categoria de cidade, em 24 de outubro de 1848, em consequência do seu notável desenvolvimento.

### 7.2 Localização do Município de Santarém

O município de Santarém está situado ao norte do Brasil como mostra a (figura 4), na Mesorregião do Baixo Amazonas, à margem direita do Rio Tapajós, na sua confluência com o Rio Amazonas. Seu território tem uma área de 24.154 km<sup>2</sup>, sendo 77 km<sup>2</sup> na área urbana e 22.810 km<sup>2</sup> em área rural. Dista cerca de 807 km em linha reta da capital do Estado. Sua localização permite a utilização dos três principais meios de transporte (hidroviário, rodoviário e aeroviário), consequentemente é o município que realiza mais intensamente o transporte de mercadorias e pessoas e canaliza a maior parte do fluxo de bens e serviços, e recursos financeiros (SEMMA/CIAM, 2013).

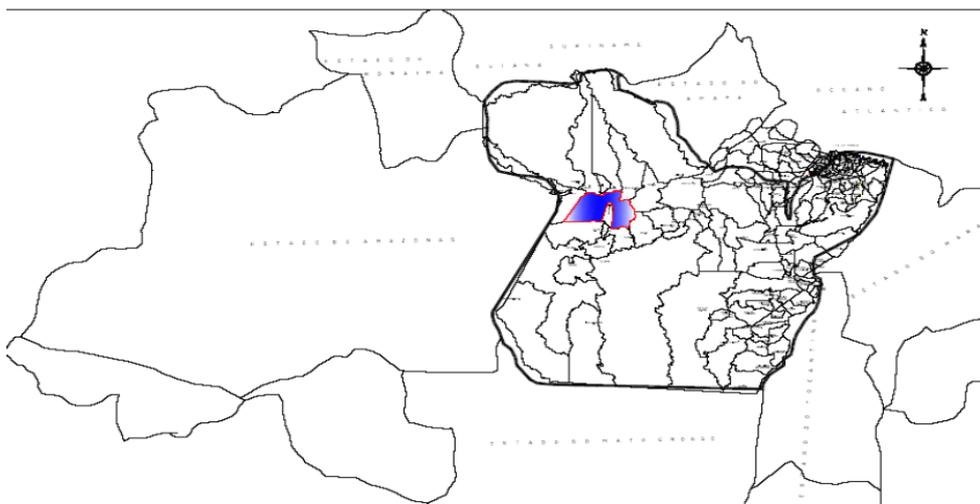


Figura 4 – Mapa da Região Norte do Brasil – Município de Santarém.

FONTE: SEMMA/CIAM (2013).

Ao norte o Município faz fronteira com os Municípios de Óbidos, Alenquer e Monte Alegre, dividindo com eles o leito do rio Amazonas. Limita-se ao sul com os Municípios de Rurópolis e Placas. Ao leste faz fronteira com os Municípios de Prainha e Uruará, a Oeste com os de Juruti e Aveiro, e ao centro com o Município de Belterra. Suas coordenadas geográficas são: 2° 24' 52" S e 54° 42' 36" W e situa-se em nível médio de altitude de 35 m.

Quando abrigava os Municípios de Placas e Belterra sua superfície era de 34.091 km<sup>2</sup>. Com a emancipação desses Municípios passou a ocupar uma área de 24.154 km<sup>2</sup>, ou seja, 1,93% do território paraense e, devido à utilização de novos parâmetros de redimensionamento territorial adotados pelo IBGE, o censo 2000 atualizou a sua extensão que é de 22.887 km<sup>2</sup>, o que representa 1,83% do Estado do Pará (SEMMA/CIAM, 2013).

É uma área de conformação irregular, sendo larga no sentido leste e oeste e mais estreita ao sul. Sua sede político-administrativa, localizada na margem direita do rio Tapajós, na confluência com o rio Amazonas, ocupa uma área urbana de aproximadamente 77 km<sup>2</sup>.

Em 2010 a Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA), através do Perfil 2010, totalizou a população de Santarém em 294.840 habitantes, dos quais 196.135 são moradores da zona urbana e 98.705 são residentes da zona rural, revelando uma aproximação com o censo populacional do IBGE em 2010 como mostra a figura 5, cuja contagem alcançou 294.580 habitantes em Santarém.

### 7.3 População

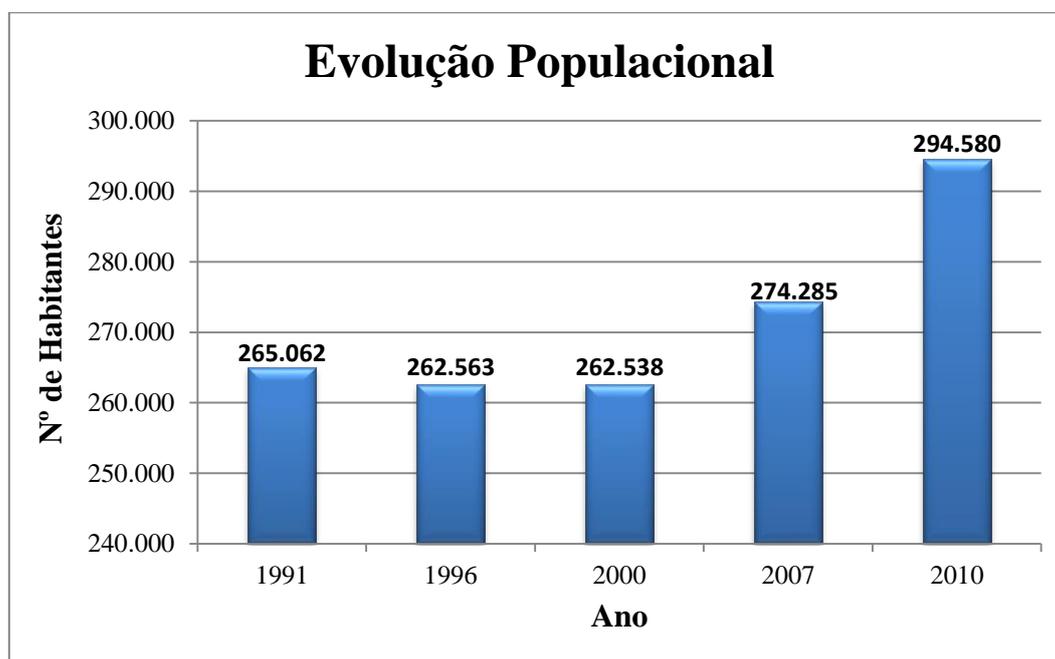
Segundo SEMMA/CIAM (2013), para os anos de 2008 e 2009 o IBGE estimou a população de Santarém em 275.571 habitantes e 276.665 habitantes respectivamente e, como não revelou a população das zonas urbana e rural não consta na tabela 2. Informações oficiais do Censo IBGE 2010, divulgadas em abril de 2011, dão conta de 294.580 habitantes em 69.329 domicílios particulares ocupados com entrevista realizada do total de 83.905 domicílios recenseados no Município de Santarém, como pode ser verificado na Tabela 2.

Tabela 2 – Evolução Populacional.

ANO	1991	1996	2000	2007	2010
POPULAÇÃO	265.062	262.563	262.538	274.285	294.580

Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

Figura 5 – Evolução Populacional do Município de Santarém-Pa.



Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

É possível perceber que a urbanização em Santarém aumentou significativamente nos últimos anos. Esse fenômeno culmina no inchaço da cidade e na sobrecarga dos serviços infraestruturais. Em consequência da inoperância da gestão ambiental o abastecimento de

água municipal opera em situação limite, colocando em risco a distribuição e qualidade da água fornecida à população.

#### 7.4 Economia

A economia de Santarém está assentada nos setores de comércio e serviços, no ecoturismo, nas indústrias leves e de beneficiamento (madeireiras, movelarias, olarias, panificadoras, agroindústrias, beneficiamento do látex, de arroz e castanha, casas de farinha, beneficiamento do pescado, torrefações, fábricas de refrigerantes, fábricas de gelo e sabão, marcenarias, pequenas unidades artesanais, vestuário etc.), mas é o setor de comércio e serviços, que, representou sozinho a maior participação do Produto Interno Bruto local em 2009, equivalente a 79% do PIB do Município.

Ressalte-se que em todos os ciclos produtivos quatro atividades econômicas sempre se desenvolveram e foram de grande relevância para a nossa economia: a pesca, a produção de madeira, a agricultura familiar e a pecuária.

#### 7.5 Clima e Recursos Hídricos

O clima dominante na região é quente e úmido, característico das Florestas Tropicais. Não está sujeito a mudanças significativas de temperatura devido a sua proximidade da linha do equador. A temperatura média anual varia de 25° a 28°C, com umidade relativa média do ar de 86%. A precipitação pluvial média anual é de 1920 mm, com maior intensidade no chamado período de "inverno", que ocorre de dezembro a maio, quando a precipitação média mensal varia de 170 mm a 300 mm. Nos meses de junho a novembro ocorre o período mais seco, correspondendo ao "verão" regional. Nesse período, ocorrem as menores precipitações pluviais registradas na região, com valores médios inferiores a 60mm, entre os meses de agosto a outubro.

De acordo com o projeto RADAM-BRASIL, as principais unidades morfoestruturais identificadas no município de Santarém estão representadas pela Planície Amazônica, o Planalto Rebaixado da Amazônia e o Planalto Tapajós-Xingu.

A Planície Amazônica ocupa a porção norte do município e constitui as áreas de várzea, temporariamente submetidas às inundações do rio Amazonas. Representa uma planície fluvial, levemente alçada em relação à lâmina d'água, possuindo as menores altitudes regionais, geralmente próximas a 20 metros. Compreende depósitos aluviais, atuais e subatuais, com predomínio de argilas e areias.

O Planalto Rebaixado da Amazônia representa uma superfície intermediária entre a planície supramencionada e o Planalto Tapajós-Xingu. Está bem caracterizado na porção centro-norte do município, ao sul da sede municipal e ao norte da serra do Piquiatuba, situado entre as cotas de 50 a 100 metros. Representa uma superfície pediplanada, desenvolvida sobre as rochas da formação Alter do Chão. Nesse domínio morfológico, o PRIMAZ/Santarém caracterizou a presença de aquíferos, livres, semi-confinados e confinados, com suas respectivas profundidades (SEMMA/CIAM, 2013).

O Planalto Tapajós-Xingu é a feição morfológica dominante na porção centro-sul do município, situada nas maiores altitudes regionais, entre 100 e 150 metros, em média. É caracterizado por elevações de topo plano, com encostas escarpadas e ravinadas, em forma de platôs, onde se desenvolve uma drenagem espaçada, profunda, que tem o rio Mojuí como um exemplo típico.

A rede hidrográfica do município foi dividida em seis bacias, sendo: Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas; Bacia Hidrográfica do Rio Arapiuns, Bacia Hidrográfica do Rio Tapajós, Bacias Hidrográficas dos Rios Moju, Mojuí e Curuá-una.

## 7.6 Solos

Os solos que predominam no município de Santarém, segundo (SEMMA/CIAM 2013), são do tipo: Aluviais que são solos formados pela deposição de sedimentos de diversas naturezas, ao longo do rio Amazonas, lagos e afluentes. Gleí Pouco Húmico que são solos formados por sedimentos aluviais recentes, encontrados às margens do rio Amazonas, lagos e afluentes. Latossolo Amarelo que são formados a partir da decomposição de argilitos e siltitos, encontrados em grandes áreas do município, como na região entre o Lago Grande do Curuai e o rio Arapiuns. Latossolo Amarelo Podzólico que são formados pela decomposição de arenitos, siltitos e argilitos, encontrados em diversas partes do município, principalmente nas proximidades da Cachoeira do Palhão, no rio Curuá-Una. Latossolo Vermelho-Amarelo que são formados da decomposição de arenitos, siltitos, argilitos, e são encontrados, especialmente, na região próxima ao Paraná do Ituqui. Podzólico Vermelho-Amarelo são formados pela decomposição de arenitos e argilitos. Encontram-se localizados na parte sudoeste do município. Concrecionários Lateríticos são solos Formados pela decomposição de arenitos, siltitos e argilitos. São encontrados na porção nordeste do município, no limite com Monte Alegre. Areias Quartzosas são solos formados pela decomposição de arenitos, sendo encontrados nas partes baixas do município, ao redor da sede e por toda a extensão da margem do rio Tapajós.

## 7.7 Vegetação

O município de Santarém tem diversos tipos de grupos de vegetação, que variam bastante em função dos tipos de solos e da drenagem hídrica. As áreas relacionadas à vegetação nativa constituem o elemento de maior representatividade na região em estudo, ocupando uma superfície com cerca de 18.334 km<sup>2</sup>, o que representa 69% de todo o espaço municipal de Santarém. Ocorrem, preferencialmente, na porção meridional, ao longo das principais bacias hidrográficas que cortam a região. Em função de suas características, foram subdivididas em Floresta, Cerrado e Várzea, esta última com ampla ocorrência no extremo norte do município. As florestas ocupam a maior porção do elemento considerado (vegetação nativa), cobrindo uma superfície de 16.882 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 63,66% da área total do município. Compreende três grandes grupos de cobertura florestal, que são: Floresta densa de terra firme, floresta aberta com cipoal, floresta aberta com palmeiras.

De uma maneira geral, as áreas de floresta apresentam um interesse relevante para a economia do município, notadamente aquelas relacionadas à Floresta Densa de Terra Firme e Floresta Aberta com cipoal, pela presença de madeiras de alto valor comercial, como tauari (*courati spp*), jarana (*leeythis lucida*) e itauba (*mezilaurus itauba*), entre outras.

## 7.8 Sistema Viário e Rodoviário de Santarém

Em 2010, o Setor de Pesquisa e Banco de Dados da SEMPLAN/CIAM pesquisou a malha viária do Município, que totalizou aproximadamente 2.433 km de estradas, sendo que 2.268 km formam as malhas rodoviárias Estadual e Municipal. A BR-163 (Santarém-Cuiabá) é a rodovia federal que liga Santarém ao Estado do Mato Grosso. Com 1.780 km, a sua extensão no Município é de 165 Km (inclusive Belterra). Com Saída do município de Santarém até Rurópolis são 145 km de malha rodoviária asfaltada. (SEMMA/CIAM, 2013).

Em 2010, a Secretaria Executiva de Transportes do Estado do Pará – SETRAN, 3º Núcleo Regional, informou que seis estradas estaduais perfazem um total de 253 km, dos quais 144 km são de revestimento primário (piçarra e 109 Km são de revestimento asfáltico). São elas: PA – 257 (Translago/Santarém-Juruti, com 150 km, sendo que 68 km em solo santareno. Começa no lago central, na foz do rio Arapiuns e segue em direção ao Município de Juruti); PA – 370 (Santarém-Curuá-Una, com 66 km de extensão); PA – 433 (BR 163/Tabocal-Jabutí, com 36 km); PA – 457 (Rodovia Everaldo Martins, com 29 km); PA – 431 (liga a PA-370, comunidade de Santa Rosa a BR 163, em São José, numa extensão de 24 km); e a PA – 445 (Mojuí - Água Branca com 30 km). São vias de grande importância econômica, que são complementadas pelo sistema rodoviário municipal, formado pela

rodovia Fernando Guilhon (15 km de extensão) e por estradas vicinais (aproximadamente 2.000km), totalizando os 2.268 km (SEMMA/CIAM, 2013).

Na cidade de Santarém são 670,41 km de vias urbanas, das quais 358,36 km formam o leito natural do sistema viário (o que corresponde a 53,45%); 162,45 km são de vias asfaltadas (totalizando 27,94%); e 149,60 km são de piçarras (perfazendo 22,32%). Em Alter do Chão existem 40,74 km de vias, das quais 9,16 km estão asfaltados (SEMINF, 2010).

## 7.9. Características urbanas

### 7.9.1 Coleta de lixo

No município de Santarém a limpeza urbana é uma atividade gerenciada por meio da Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEMINFRA através da Coordenadoria de Saneamento – CSAN, parte dos serviços de limpeza urbana é terceirizado através de empresa contratada e outra parte é realizada diretamente pelas equipes de trabalho da SEMINFRA. As atividades de limpeza urbana existentes atualmente são: coleta manual e mecanizada de resíduos sólidos domiciliares; coleta de entulhos, podagens e materiais volumosos; coleta de resíduos de serviços de saúde; varrição manual de vias e logradouros públicos; serviços congêneres e rotineiros; destinação final dos resíduos sólidos.

A coleta manual e mecanizada abrange toda a área urbana de Santarém além da Vila de Alter do Chão, das comunidades de Tabocal, Boa Esperança, Ponta de Pedras, São José e Cipoal. Hoje a coleta mecanizada possui 05 (cinco) carros para a coleta domiciliar e 01 (um) caminhão para coleta de resíduos de serviços de saúde, além de 02 (dois) tratores “jericos” que viabilizam apoio nas áreas de difícil acesso.

### 7.9.2 Saúde

Ainda, segundo a SEMMA/CIAM 2013, os serviços de saúde são prestados pelo Sistema Único de Saúde, sob a gestão do Município. A cobertura se dá nos níveis da atenção básica de promoção da saúde e prevenção de doenças; na assistência de média e alta complexidade (médicas ambulatoriais especializadas complementadas com diagnóstico de maior complexidade); e nos serviços de alta complexidade técnica e tecnológica que compreendem os serviços hospitalares especializados e os procedimentos ambulatoriais de alta complexidade.

As atividades da Secretaria Municipal de Saúde – SEMSA são operacionalizadas por 1.745 servidores da área de saúde (médicos, enfermeiros, auxiliares, farmacêuticos,

nutricionistas, psicólogos, terapeutas, odontólogos, técnicos, equipes dos programas de saúde etc.).

O acesso de parte considerável da população aos serviços de saúde são através dos programas e serviços especializados tais como: programa saúde da criança, saúde da mulher, programa de imunizações (cobertura vacinal), controle de doenças, vigilância ambiental e animal, saúde bucal, serviços de referência a outros municípios (tratamento fora de domicílio – TDF). (SEMMA/CIAM 2013).

## 8. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

### 8.1. Sistema de Abastecimento na zona urbana do Município

O Brasil possui distintas reservas de água, assim a captação é feita de acordo com as características dos reservatórios. Em Santarém no Pará a captação é predominantemente subterrânea, pois esse tipo de reserva comparada aos mananciais superficiais é menos suscetível às fontes de poluição.

As feições geomorfológicas de Santarém têm forte influência nas condições hidrogeológicas da Formação Alter-do-Chão, na qual estão contidos os principais aquíferos da região. De acordo com o projeto RADAMBRASIL as principais unidades morfoestruturais identificadas no município de Santarém estão representadas pela Planície Amazônica, O planalto Rebaixado da Amazônia e o Planalto Tapajós-Xingu (OLIVEIRA; PASTANA; NAVEGANTES; SCHALKEN). Santarém está situada na Bacia Sedimentar do Amazonas, nos domínios da Formação Alter do Chão, que ocupa cerca de 70% do espaço municipal.

Segundo IBGE (2000), a população de Santarém, em 50 anos, teve um aumento significativo, de 23,34% para 71%. A expansão urbana de Santarém, no entanto, não foi acompanhada por um real planejamento, dando origem a ocupações irregulares, núcleos que nasceram e cresceram sem assistência do poder público e com profunda carência de infraestrutura, seja de equipamentos urbanos, seja de saneamento (LEÃO; OLIVEIRA, 2011).

O crescimento populacional desordenado em Santarém culminou em falhas infraestruturais. O abastecimento de água municipal não consegue suprir as necessidades locais, pois não há estudos e intervenções que garantam a expansão da rede de distribuição conjunta ao inchaço urbano. A inexistência e ineficiência de ações que visem à eficiência do abastecimento gera um quadro de inoperância da concessionária e do estado.

A gestão dos serviços públicos de água potável ao longo de sua história tem experimentado várias mudanças no setor.

Em Santarém o primeiro sistema de abastecimento de água foi construído em 1945. Em seguida a Fundação Serviços de Saúde Pública – FSESP, em 1970, projetou e construiu outro sistema, administrando-o através do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Ainda no final da década de 70, este sistema ficou sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), que obteve a concessão para gerenciar o sistema (OLIVEIRA; PASTANA; NAVEGANTES; SCHALKEN).

O sistema de abastecimento de água em Santarém ficou estagnado nos últimos anos, o crescimento populacional e a falta de investimentos no setor fazem com que o sistema opere com capacidade limite, impedindo o atendimento pleno de demanda, conforme Tabela 3. Outro fator que compromete o abastecimento são as fontes de poluição, como o despejo de esgoto doméstico, pois o município não dispõe até hoje de estação de tratamento de esgoto, por esse motivo que são dadas soluções individuais as águas residuárias.

TABELA 3 – DESTINO DE DEJETOS

<b>DESTINO DO ESGOTO DOMÉSTICO</b>	<b>RESIDÊNCIAS</b>	<b>(%)</b>
Sistema de Esgoto	2.885	4
Fossa Negra	23.721	36
Fossa Biológica	38.023	59
Ceu Aberto	286	1
<b>TOTAL</b>	<b>64.915</b>	<b>100</b>

FONTE: SEMMA/CIAM (2013)

Em decorrência da baixa oferta de água à população, foi necessária a criação de um Sistema Simplificado de Abastecimento de Água, realizado pelo governo do Estado, sob Coordenação da SESP, com apoio da COSANPA, COHAB, FNS e CELPA. O projeto consistiu na perfuração de 16 poços tubulares de 6” com profundidades entre 18 e 80 metros, abrigo para poço, casa de bomba, linha de sucção e recalque, reservatório elevado de 20 m<sup>3</sup> em fibra de vidro, linha de distribuição, etc. Com a implantação do sistema e com boa parte dos poços já em operação, os mesmos ficaram a cargo dos líderes das comunidades, que têm a responsabilidade da distribuição d’água, cobrança da tarifa e manutenção dos sistemas (OLIVEIRA; PASTANA; NAVEGANTES; SCHALKEN).

Desde 1991 estes sistemas atendem uma população de aproximadamente 20.000 pessoas. Esse projeto foi um meio de garantir na época o atendimento pleno da população

pelo abastecimento público, sua concretização só foi possível graças à participação das comunidades, que se envolveram e lutaram pela causa.

Segundo dados atuais (Ver Tabela 4), disponibilizados pelo poder público, existem noventa microssistemas como forma alternativa de abastecimento de água, sendo dezenove localizados na Zona urbana, atendendo mais de 5.188 famílias, e setenta e um na Zona rural, beneficiando um total de 7.800 famílias (SEMPLAN, 2012).

TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO DOS MICROSSISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL

Região	Nº de Comunidades	Nº de Microssistemas
Região do Eixo Forte	05	06
Região de Santarém/Curuá-Una	13	16
Região de Santarém/Cuiabá	10	14
Santarém/Cuiabá	08	9
Santarém/Cuiabá	03	3
Região dos Rios	22	23
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>71</b>

FONTE: SEMMA/CIAM (2013).

O relatório da COSANPA 2009 sobre o fornecimento de água em Santarém (Tabela 5) afirma que:

“a análise dos dados relativos à quantidade de unidades atendidas na zona urbana revela que existe um total de 43.322 (quarenta e três mil, trezentos e vinte e duas) unidades consumidoras. Na zona rural (planalto e várzea), 7.800 (sete mil e oitocentos) cadastros, perfazem um total de 51.122 (cinquenta um mil, cento e vinte e dois) unidades consumidoras”

TABELA 5 – QUANTIDADE DE UNIDADE DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA NA ZONA URBANA

SISTEMAS	Poços Profundos (180 a 270 m)	Poços Rasos (18 a 22 m)
COMPLEXO IRURÁ	PT-01	28
	PT-02	-
	PT-03	-
	PT-04	-
	PT-05	-
CB-BACABAL	PT-01	-
	PT-02	-
	PT-03	-

PÇA JULIA PASSARINHO	PT-01	-
LIVRAMENTO	PT-01	-
	PT-02	-
CB-CARANAZAL	PT-01	13
MAPIRI	PT-01	-
PÇA TIRADENTES	PT-01	-
NOVA REPÚBLICA	PT-02	-
	PT-01	-
AMPARO	PT-01	-
CONQUISTA	PT-01	-
CB-LÉO	-----	08
CB-PREFEITURA	-----	10
CB-URUMARI	-----	14
CB-SANTARENZINHO	-----	12
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>85</b>

FONTE: SEMMA/CIAM (2013).

Em alguns microssistemas, o fornecimento chega a funcionar até 14 horas/dia com uma produção de 280 m<sup>3</sup>/dia, ao passo que outros funcionam somente 6 horas/dia. Um grande problema existente no município é o sangramento da rede de abastecimento, mais de 1500 bombas recalcam águas diretamente das moradias.

O Relatório de Gestão 2009, da Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA) mostra o tipo de fonte de água em Santarém totalizando 43.449 residências atendidas pela rede pública na zona urbana. São dados que se aproximam do relatório da COSANPA 2009 que contabiliza 43.322 unidades consumidoras (Tabela 6).

TABELA 6 – TIPO DE FONTE DE ÁGUA RESIDENCIAL

ÁGUA	RESIDÊNCIAS	(%)
Rede Pública	43.449	67
Poço	15.055	23
Outros	6.325	10
<b>TOTAL</b>	<b>64.829</b>	<b>100</b>

FONTE: SEMMA/CIAM (2013)

A tabela 7 apresenta o tipo de tratamento domiciliar dado à água pela população santarena.

TABELA 7 – TIPO DE TRATAMENTO DOMICILIAR DA ÁGUA

<b>TRATAMENTO DOMICILIAR</b>	<b>RESIDÊNCIAS</b>	<b>(%)</b>
Filtração	16.842	26
Fervura	2.366	4
Cloração	21.660	33
Sem Tratamento	23.865	37
<b>TOTAL</b>	<b>64.773</b>	<b>100</b>

FONTE: SEMMA/CIAM (2013).

Como é sabido, um sistema de abastecimento d'água depende de vários componentes, tais como captação/adução/tratamento/reservação/distribuição, sendo também necessário considerar como pré-requisito a quantidade de água a ser consumida, a qualidade desejada, a premência de abastecimento e a possibilidade de modulação no investimento e custos, tanto sociais como econômicos (OLIVEIRA; PASTANA; NAVEGANTES; SCHALKEN).

Apesar da abundância das águas superficiais, hoje altamente impactadas pelos esgotos, decorrentes da ineficiência do sistema de esgotamento sanitários, uso abusivo dos defensivos agrícolas e grandes desmatamentos, o município ainda é privilegiado com reservas subterrâneas, que permitem condições favoráveis de armazenamento e exploração deste recurso. A má condução da gestão dos recursos hídricos municipais, no entanto, compromete a disponibilidade de água potável pelo sistema público de abastecimento fazendo com que a população junto ou não ao poder público procure medidas alternativas de abastecimento de água.

## 9. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A apresentação e discussão dos resultados visam nos mostrar um cenário através de indicadores de sustentabilidade das formas de uso da água na cidade de Santarém a partir de dimensões social, econômica, institucional e ambiental.

A intenção não foi desenvolver indicadores de sustentabilidade, mas sim de colocar em prática o que vários autores já confirmaram em estudos citados nesta, utilizando esse tipo de trabalho para diagnosticar a situação do abastecimento de água, levando em consideração o principal ator que é o usuário.

A estratégia deste trabalho é descrever e analisar os indicadores, obtendo compreensão geral e específica. Neste sentido, são analisadas planilhas, gráficos com base nos indicadores utilizados para cada dimensão.

A apresentação e discussão dos resultados que segue, fornecem elementos para a compreensão da realidade do uso da água a partir da perspectiva do usuário.

## 9.1 Análise dos Indicadores de Sustentabilidade

Esta análise tem a função de perceber características socioeconômicas do usuário, seu comportamento frente à utilização da água e o reflexo nas quatro dimensões da sustentabilidade proposta por Mendes (2005), Fernandes (2005), Fenzel, Mendes e Fernandes (2010).

### 9.1.1 Dimensão Social

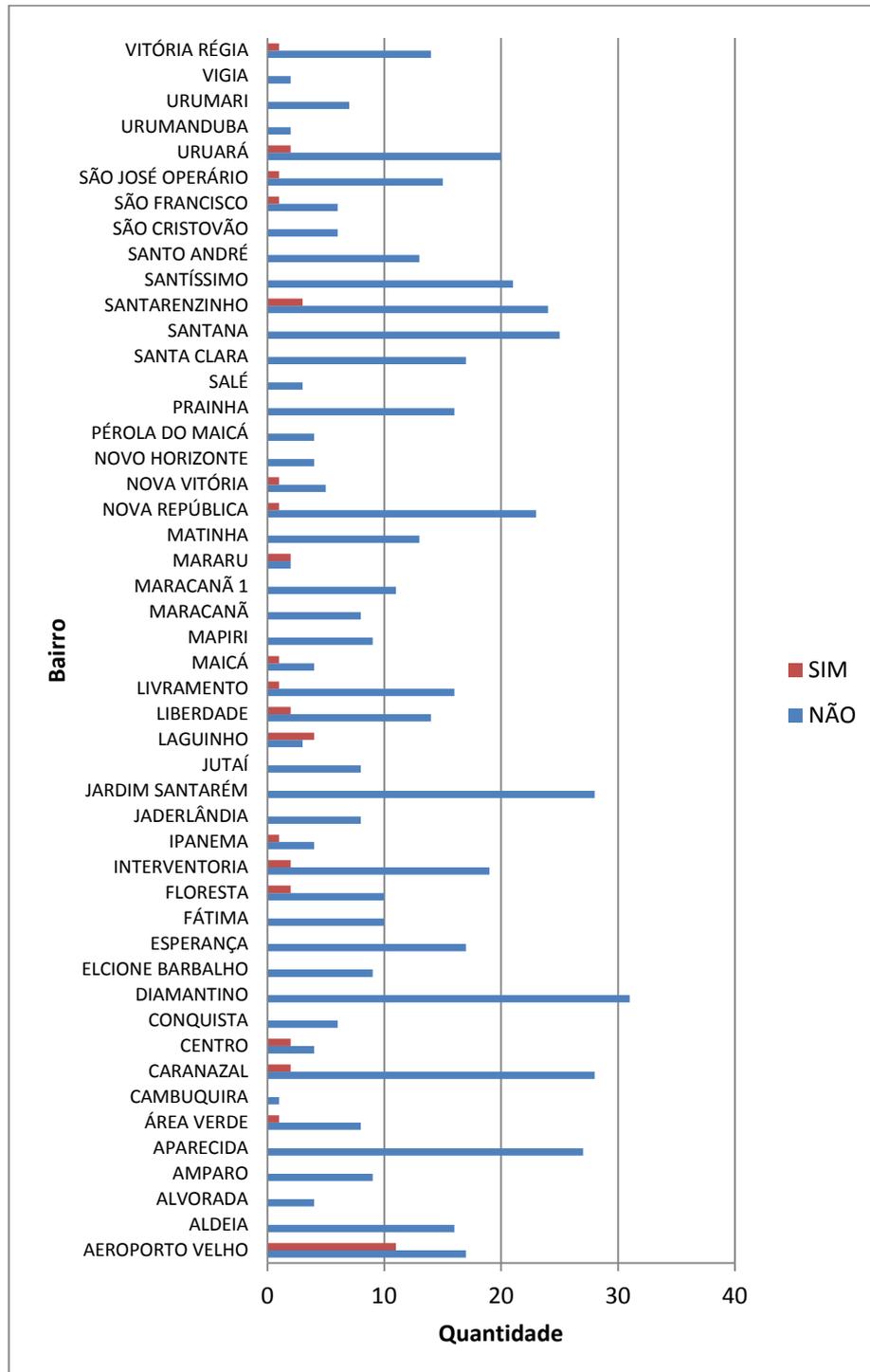
A dimensão social é aqui representada pelos seguintes temas: saúde, educação, e desperdício.

#### 9.1.1.1- Saúde

O indicador “domicílios com caso de falecimento de criança com até um ano de idade” é zero em todos os bairros do município, configurando uma situação excelente. As crianças até um ano de idade são as mais frágeis, sendo mais afetadas pela má qualidade da água, deste modo podemos perceber que a má qualidade da água parece não ser um fator determinante para a mortalidade infantil.

É possível inferir ainda que quanto à incidência de doenças causadas pelo mau uso da água, tais como a Dengue como mostra a figura 6, que é bastante recorrente no Município, a maioria dos Bairros apresentou ocorrência baixa ou quase nenhuma da doença, principalmente nos bairros mais periféricos, porém bairros centrais como Laguinho, Centro e Caranazal, tiveram um índice estatístico alto de ocorrências da Dengue. Com relação às outras doenças como verminose e escabiose que foram citadas, a incidência não foi tão significativa, mas as duas doenças podem afetar o ser humano, impedindo-o de trabalhar ou estudar. Com relação ao uso da água estas doenças podem estar associadas ao contato ou ingestão de água com baixa qualidade.

Figura 6 – Bairro por incidência de dengue



A responsabilidade pela garantia da água potável é do sistema de abastecimento. Os problemas podem ocorrer por dois motivos: ineficiência do tratamento ou do sistema de distribuição da água, no qual há muitos rompimentos na rede evidenciados, além do que essa

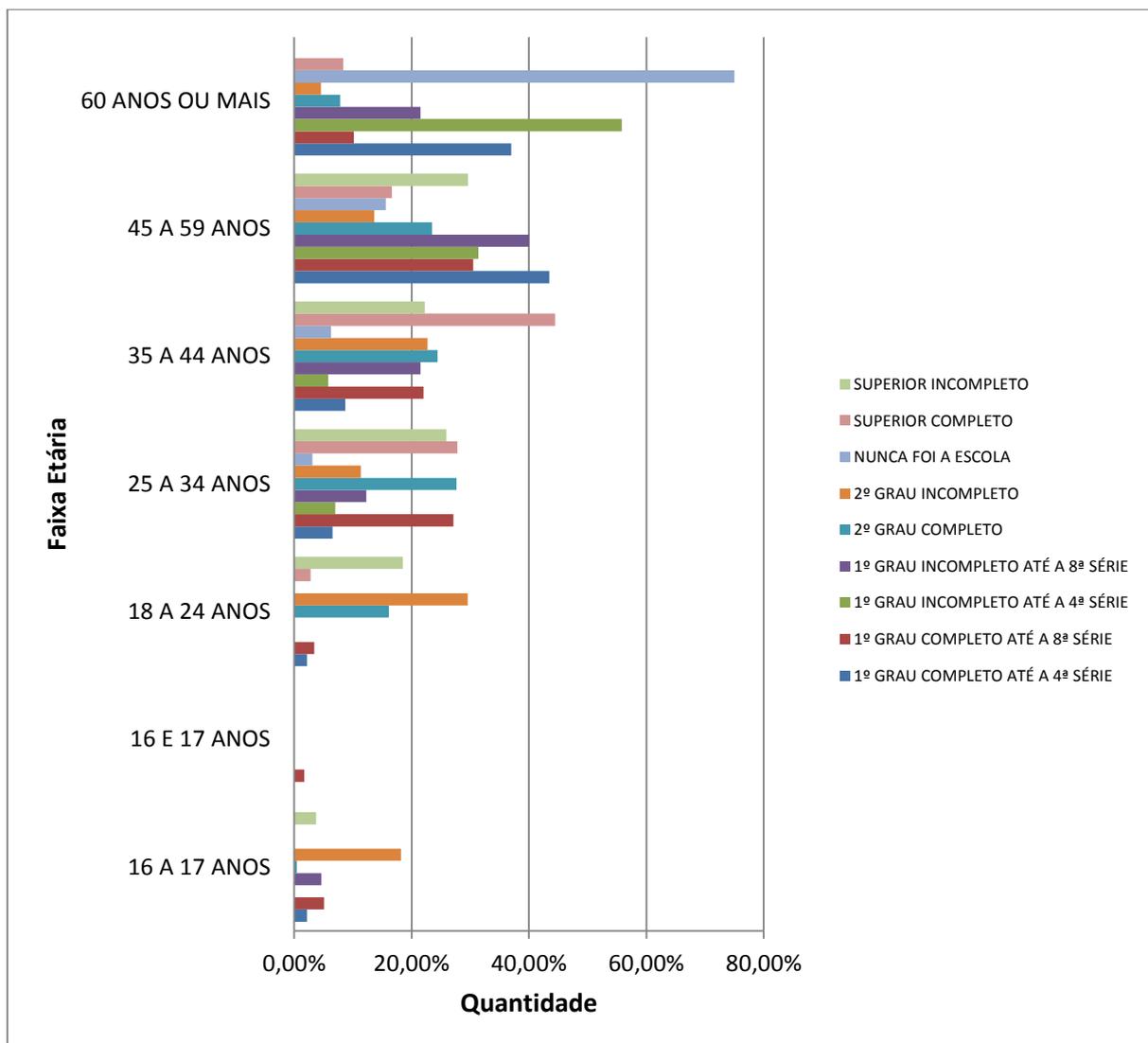
tubulação uma vez danificada permite a entrada de várias fontes de poluição como esgoto, o que pode contribuir também com as doenças de veiculação hídrica.

### 9.1.1.2 – Educação

A educação é a principal responsável pela percepção do usuário em relação à necessidade do uso racional da água e da disposição adequada do esgoto.

Para a avaliação deste tema foi usado o indicador escolaridade. Com base nos resultados obtidos, através principalmente da análise estatística descritiva dos gráficos, infere-se que o perfil do entrevistado nessa pesquisa é composto principalmente por mulheres com o grau de escolaridade variando do ensino fundamental ao ensino médio completo, como mostra a figura 7.

Figura 7 – Faixa Etária por Grau de Escolaridade



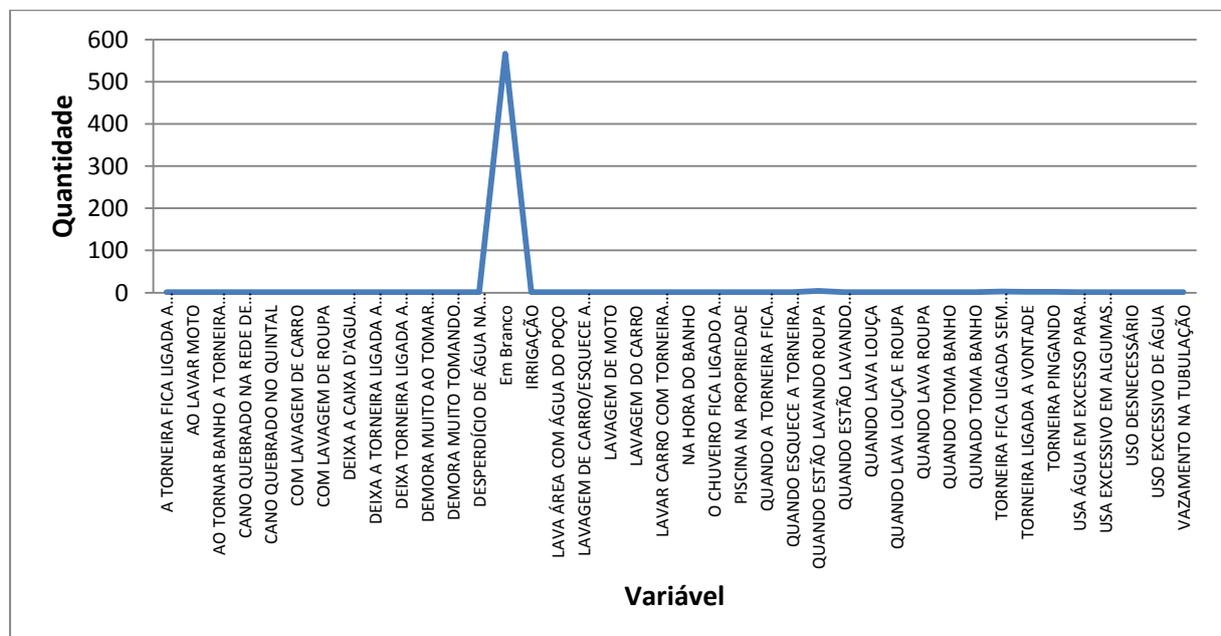
### 9.1.1.3 Desperdício

O desperdício é uma questão fundamental para avaliar a sustentabilidade do sistema de abastecimento de água. Ao estudá-lo a partir de uma abordagem mais física, em que se medem os volumes per capita consumidos e depois se compara com o que é estabelecido na literatura, mostra-se muito mais prático e com um grau de erro relativamente pequeno. Porém, em Santarém um caso preocupante e que foi verificado com a pesquisa é que tem zero de hidrômetros nas residências, desse modo não há como medir o volume de água.

Para se identificar o desperdício nas residências foram definidos alguns indicadores de hábitos perdulários, e domicílios cujos usuários pagam através de taxa ou não pagam, e etc. Esses parâmetros informam sobre os desperdícios que ocorrem nos domicílios de forma individual e coletiva. Bairros com moradores de maior nível de escolaridade apresentam valores bem menores que os bairros que apresentam baixa escolaridade.

Desta forma este indicador permite avaliar a dimensão do desperdício na cidade, em que o hábito que provoca maior perda é o hábito de deixar a torneira ligada o tempo todo, sendo este, o mais frequente, como mostra a figura 8. Porém, a maioria dos entrevistados afirma não desperdiçar água.

Figura 8 – Frequência de hábitos perdulários em Santarém



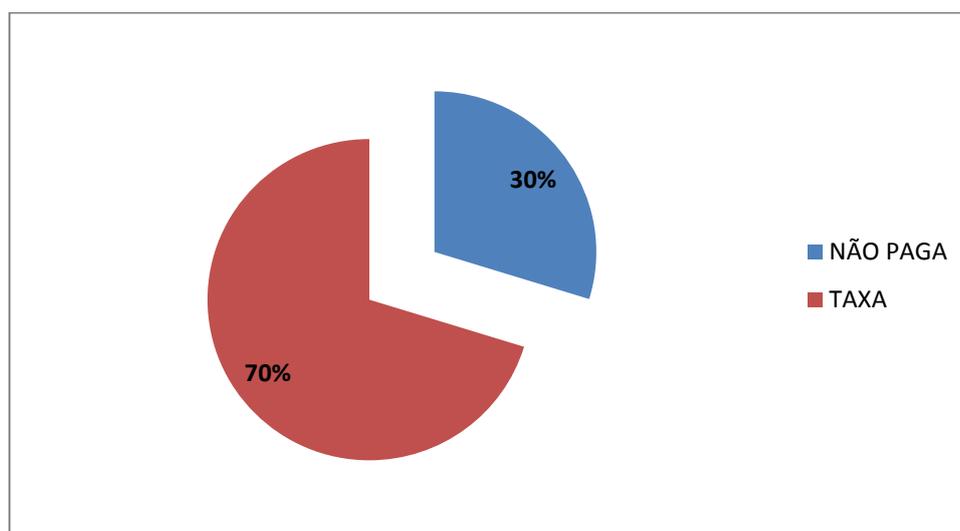
### 9.1.2 Dimensão Econômica

A dimensão econômica é representada pelos temas: renda e avaliação dos sistemas de abastecimento.

#### 9.1.2.1 Renda

Para a avaliação da renda, os dados desse indicador foram pesquisados de acordo com o IBGE (2010), onde a maioria da população tem rendimento de um salário mínimo, uma vez que não foi utilizado este indicador na pesquisa de campo, em virtude da população de Santarém, não fornecer esse dado. Mesmo não dispondo desse indicador, se faz necessário para saber à possibilidade do usuário em pagar pelos serviços de abastecimento, bem como ao consumo de água mineral. A figura 9 mostra que 70% dos usuários pagam pela água que consomem, enquanto 30% não pagam. Dessa forma, podemos dizer que a maioria da população tem cumprido seu dever em pagar pelo líquido precioso.

Figura 9 – Usuários que pagam ou não taxa pelo Consumo de Água

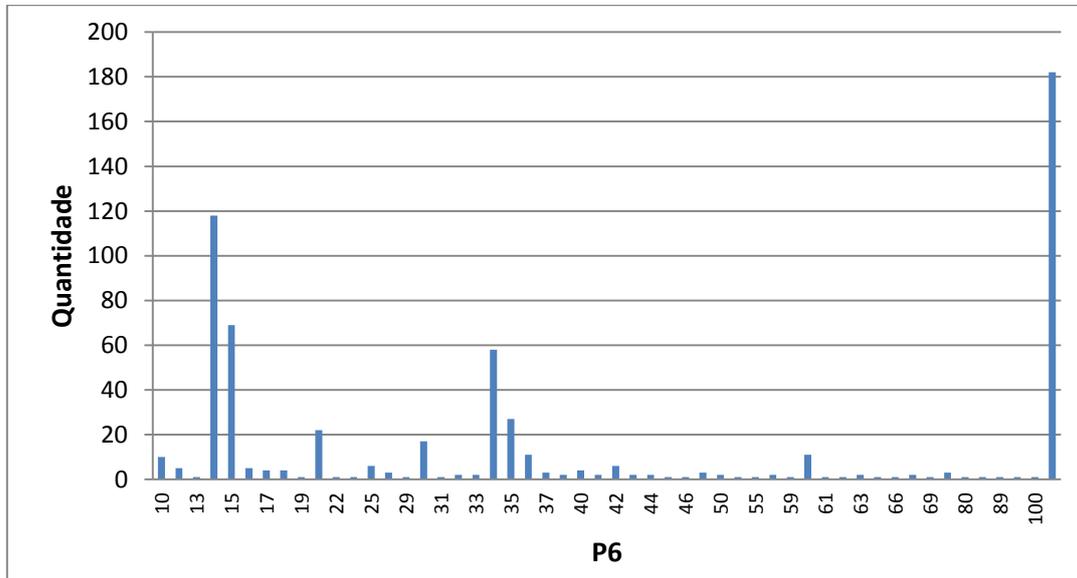


#### 9.1.2.2 Avaliação dos Sistemas de Abastecimento

A dimensão econômica para a avaliação da sustentabilidade das formas de uso da água também requer uma avaliação quanto à percepção do usuário em relação aos serviços oferecidos. Os indicadores avaliados foram à avaliação do preço da água e a comparação entre o preço desta e outras taxas públicas. Estes indicadores informam sobre a disposição do usuário em pagar pela água, comparando outras taxas públicas com este serviço e com a

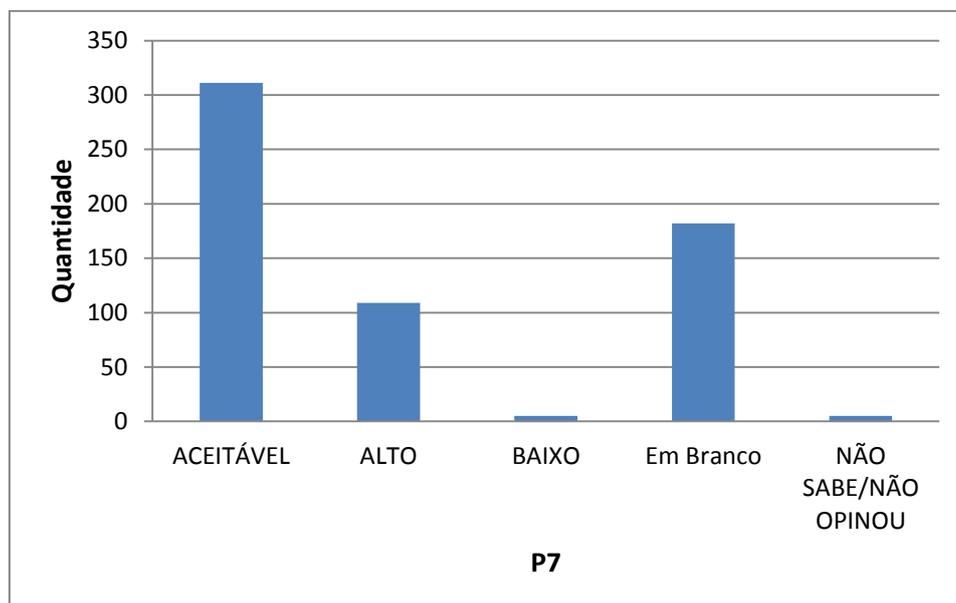
satisfação do usuário. Apenas 70% dos usuários pagam pelo serviço de água, dentre estes, percebe-se que há uma variação no valor a ser pago, como mostra a figura 10.

Figura 10 – Valor pago por mês pelo consumo de água



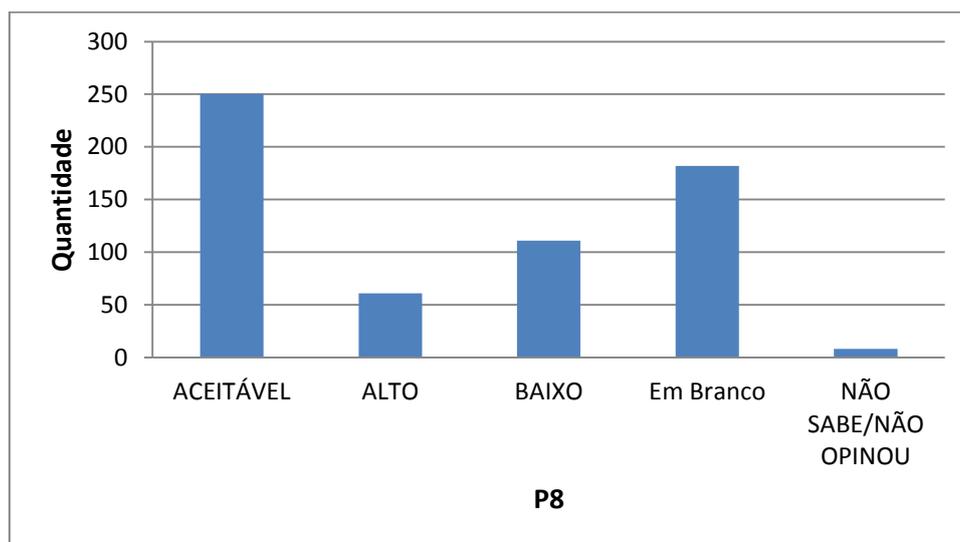
Com relação ao valor pago pelos serviços de abastecimento de água pelo usuário, de acordo com a figura 11, aproximadamente 32% dos entrevistados informaram ser aceitável o valor pago pelo consumo de água.

Figura 11– Preço pago pelo consumo de Água



Quando perguntado aos entrevistados sobre a tarifa paga pelo consumo de água como mostra a figura 12, e comparando esse valor com outras taxas, como conta de energia elétrica e telefone, entre os que pagam a taxa, este fator indica uma certa satisfação dos usuários com relação ao preço, variando de baixo a aceitável.

Figura 12 – Comparação dos serviços de água com outras tarifas



### 9.1.3 Dimensão Ambiental

Os indicadores para avaliar a dimensão ambiental são a destinação do esgoto sanitário e das águas servidas, porém, não foi possível avaliar estes itens na pesquisa de campo. De acordo com dados do IBGE, Santarém possui hoje 0% de coleta e tratamento de esgoto, pois os usuários não tem acesso ao sistema público de esgoto sanitário, o que compreende uma situação considerada grave em toda a cidade. E só não é pior porque o uso de fossas é frequente entre os usuários, conforme dados da SEMMA/CIAM (2013) apresentado na tabela 3, onde a maioria da população 95%, ainda hoje, despeja seu esgoto em fossas negra e biológica, e o restante a céu aberto, em rios, igarapés, solos, etc. Devido ao abastecimento da cidade ser totalmente de manancial subterrâneo, e uma grande parte da cidade utilizar poços rasos como alternativa de abastecimento é preocupante o risco de contaminação do lençol freático, uma vez que os mesmos estão mais suscetíveis à degradação ambiental.

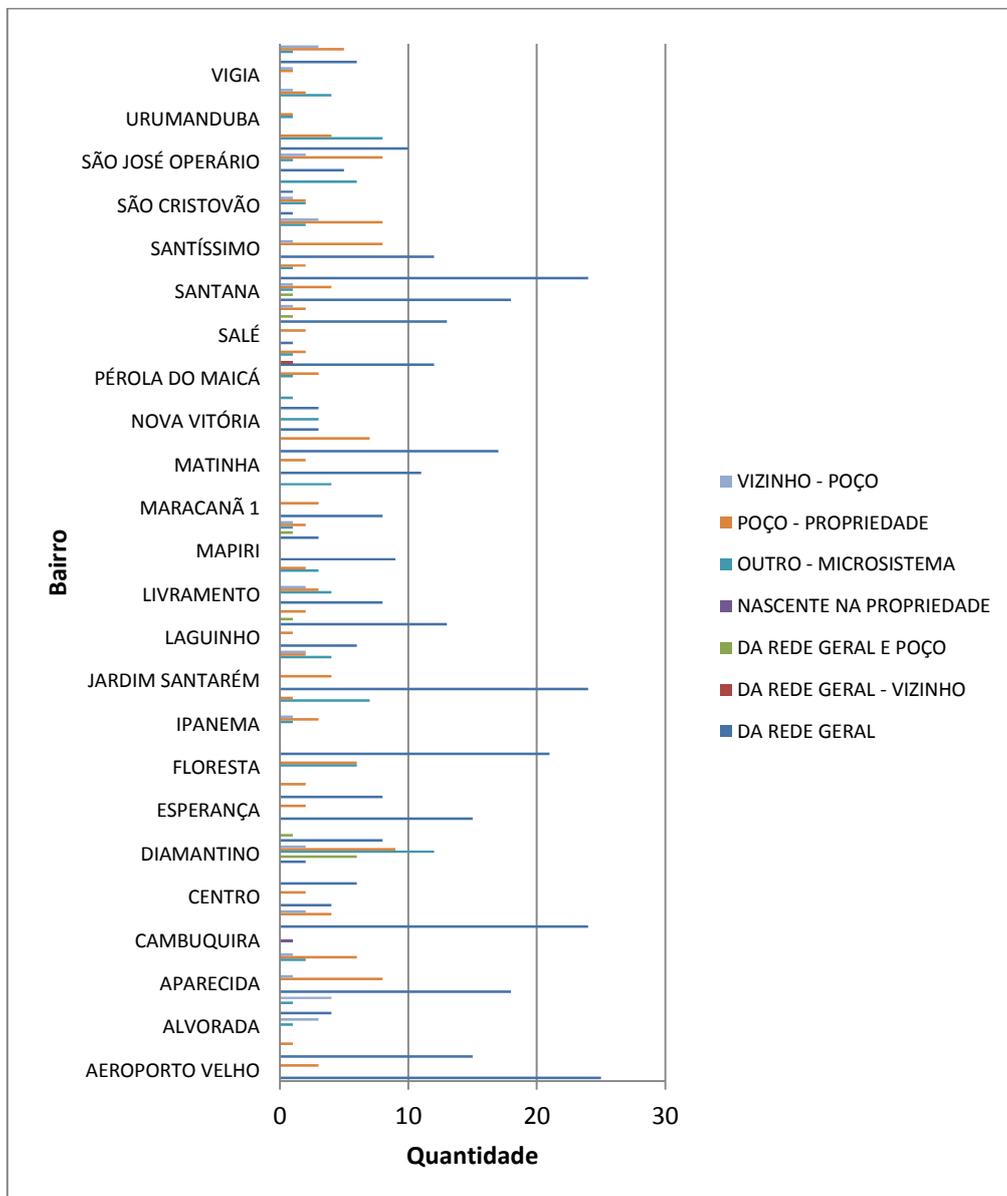
## 9.1.4 Dimensão Institucional

### 9.1.4.1 – Abastecimento

Para avaliação da sustentabilidade das formas de uso da água quanto ao abastecimento, foram utilizados indicadores sobre domicílios atendidos por água, qualidade da água, pressão da água e avaliação dos serviços.

O indicador que mede o alcance dos serviços de abastecimento inclui não só os bairros atendidos pela Cosanpa, mas também por todos os outros tipos de sistemas alternativos de abastecimento como mostra a figura 13.

Figura 13 – Bairro por Proveniência da Água

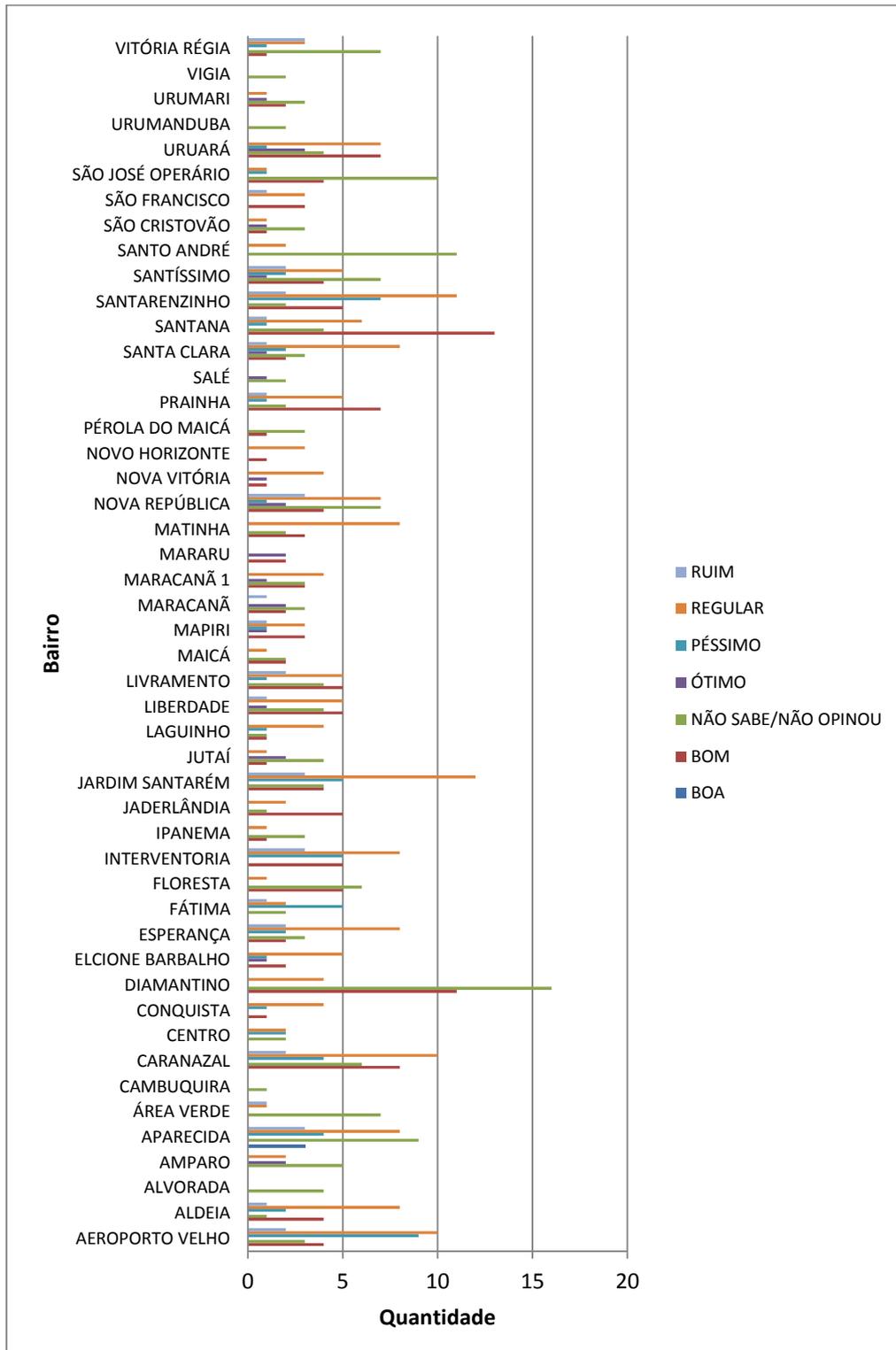


O atendimento pela concessionária local se dá na maioria dos bairros, onde 60% de domicílios dos entrevistados são pela companhia, logo depois vem uma segunda alternativa que são os poços. Esse valor se aproxima dos dados da Cosanpa que segundo SEMMA/CIAM (2013) tabela 6, Santarém tem 67% dos domicílios atendidos pelo sistema público, assim temos uma diferença significativa de 7%, que se considerarmos a margem de erro de (4%), ainda assim temos uma diferença de 2%. Se levarmos em consideração que os dados fornecidos pela Cosanpa a SEMMA/CIAM, foram de 2009, esta discrepância deve estar ligada ao tempo do levantamento, uma vez que há diferença de 5 anos entre o relatório da companhia e este trabalho.

Santarém como um todo, possui 40% dos entrevistados sem ligações de água proveniente da rede geral. Se este percentual for extrapolado para a população, pode-se inferir que aproximadamente cerca de 20.000 domicílios ainda não possuem água tratada. Isto é muito grave e demonstra uma situação preocupante, uma vez que as pessoas não atendidas buscam alternativas como perfurar poços rasos, que captam água do lençol freático sem proteção alguma. Nesse caso, o risco de consumir água contaminada pelo esgoto produzido por ela mesmas é alto.

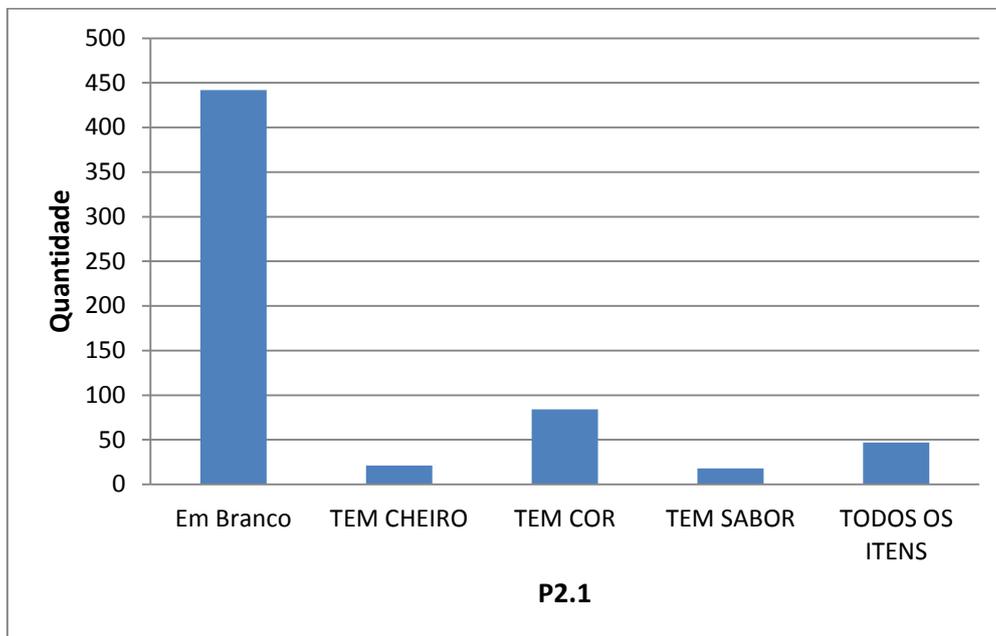
Para avaliar a percepção do usuário quanto ao produto água, é fundamental verificar a sua qualidade, neste caso esse indicador se mostra heterogêneo. Isto demonstra que a qualidade da água varia de acordo com o bairro da cidade como mostra a figura 14.

Figura 14– Qualidade da Água



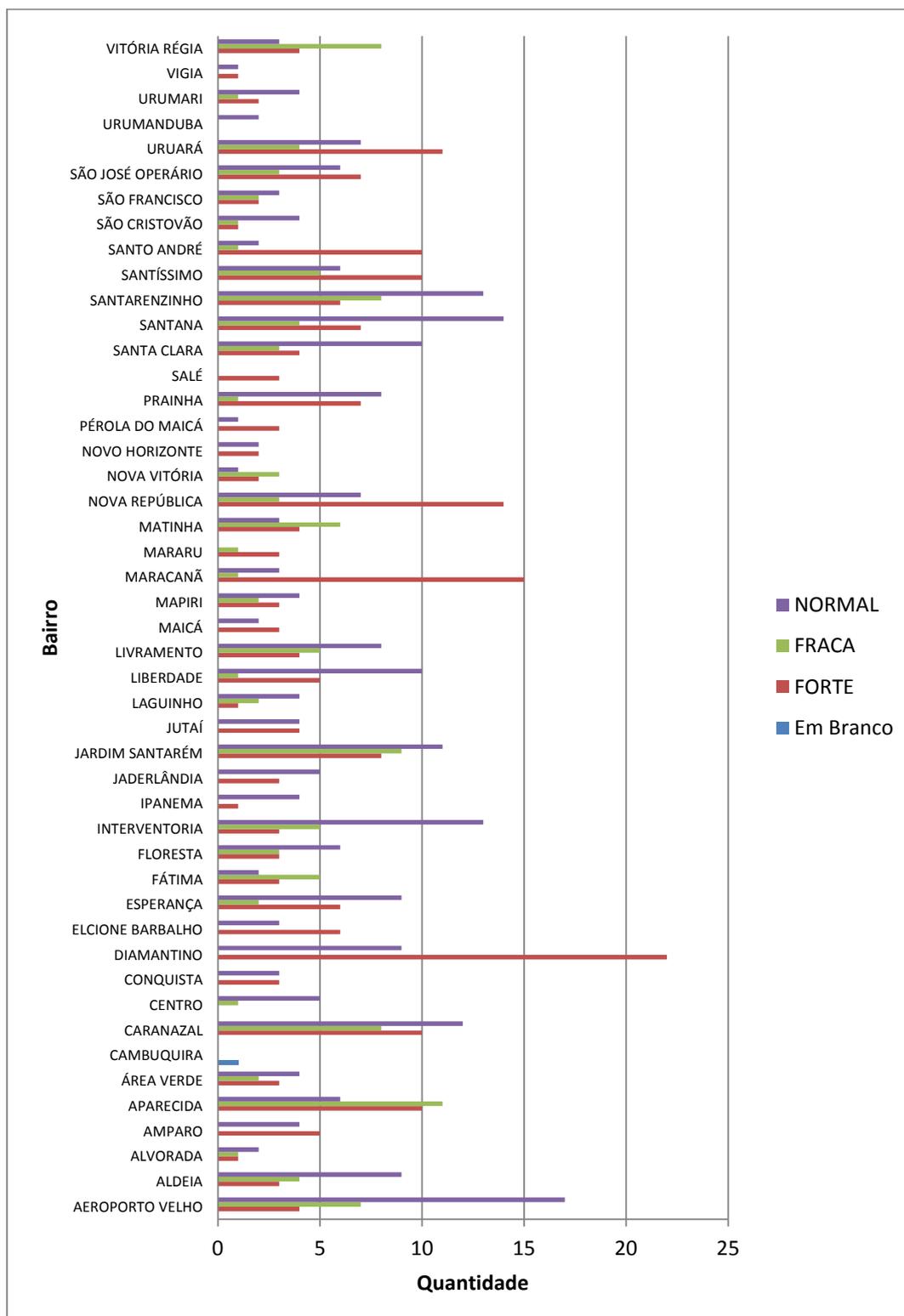
Com base nos indicadores de qualidade foi utilizado parâmetros de qualidade da água onde foi possível observar uma grande insatisfação dos consumidores quanto à qualidade da água que segundo análise estatística dos gráficos apresenta cheiro, sabor, cor ou todos os itens, não característicos de uma água tratada, como mostra a figura 15. Observou-se que em um quadro geral todos os bairros pesquisados utilizam água da torneira, porém, também se observou que em quase todos esses bairros é elevado o consumo de água mineral, com exceção apenas dos bairros Vitória Régia, Vigia, Urumanduba, Salé, Ipanema e São Cristovão.

Figura 15– Parâmetros de qualidade da Água



O indicador de pressão da água reflete a eficiência no fornecimento pela companhia de abastecimento, uma vez que a pressão que chega às torneiras das residências varia de normal a forte, isso se justifica nos bairros mais próximos aos sistemas de abastecimento da Cosanpa, que influencia diretamente, pois os sistemas são interligados, enquanto nos bairros mais distantes a pressão é mais fraca, como mostra a figura 16.

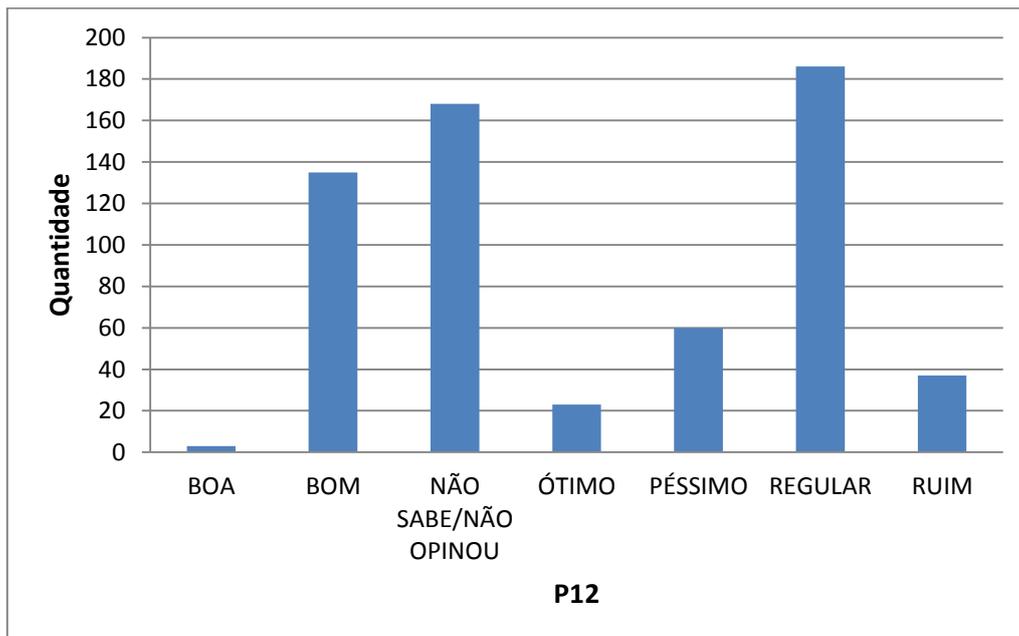
Figura16 – Bairro por Pressão da Água



Para a qualidade dos serviços de abastecimento, como mostra a figura 17, há uma avaliação relativamente comum acerca do sistema, que está entre bom e regular. A avaliação

regular se dá principalmente no abastecimento público, pois uma das reclamações mais evidenciadas está relacionada à frequente falta, à demora para voltar a água quando falta e a má qualidade da água, que segundo os entrevistados, com o decorrer dos anos não notaram nenhuma melhora nos serviços oferecidos.

Figura 17 – Qualidade dos Serviços Prestados



## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando responder a questão desta pesquisa: Como a análise da percepção dos usuários com relação ao uso da água pode contribuir para a concepção e desenvolvimento de projetos futuros com as mesmas características? O objetivo principal desse trabalho foi avaliar o uso da água no setor de abastecimento, quantificando e qualificando as diversas formas de uso, com base no estudo de caso da área urbana do Município de Santarém no Pará, contribuindo assim, com indicadores de sustentabilidade do sistema.

Com os resultados obtidos na avaliação da sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água na área urbana do município de Santarém foi verificada uma certa precariedade e deficiência no setor, o que não diminui sua importância para a sociedade santarena, onde os principais pontos verificados a partir da pesquisa foram:

- A má qualidade da água fornecida pelo serviço público, tanto da companhia de abastecimento quanto pela secretaria municipal de abastecimento, além da falta de água em vários bairros, são os principais argumentos utilizados pelos

moradores que estão cadastrados nos sistemas para não pagarem suas taxas, trazendo prejuízos financeiros para a concessionária local, o que é muito ruim, do ponto de vista econômico, pois sem receita, o setor fica impedido de fazer melhorias no sistema.

- Há um crescente descrédito da população santarena com relação à prestação dos serviços públicos de abastecimento de água, principalmente da concessionária, onde a falta de água corrobora, exercendo pressão para que a população migre para o abastecimento com poços próprios.
- A utilização de água de poços (rasos) pode estar saindo caro para os moradores, do ponto de vista social, pois esses, em muitos casos, não apresentam condições sanitárias desejáveis e podem vir a ser fontes das principais doenças de veiculação hídrica no município, isso pode refletir diretamente na qualidade de vida da população.
- Foi constatado nas pesquisas que alguns entrevistados tiveram dengue nos últimos seis meses anterior às pesquisas, e o quadro se mostrou homogêneo quando se leva em consideração a hepatite e as verminoses. A ocorrência de dengue no município demonstra que os moradores, não estão sabendo reservar o líquido precioso adequadamente, além dos cuidados básicos que devem ter com relação à limpeza de áreas livres que podem acumular água da chuva e servirem de criadouro para o mosquito.
- O setor público de abastecimento, apesar dos vários problemas evidenciados nas pesquisas, está desempenhando um papel importante para a comunidade santarena. Para os moradores que consomem água dos sistemas públicos o risco para a saúde se torna bem menor, se comparado ao abastecimento de poços particulares, pois há inconvenientes relacionados à qualidade da água que é evidente pela coloração do líquido, que é a presença de ferro, mesmo sabendo que o setor fornece água tratada.

Portanto, a partir da análise de dados relacionados à execução e gestão do abastecimento de água no município de Santarém, é possível perceber a precariedade na eficiência da prestação dos serviços tanto da empresa que tem a concessão dos serviços, quanto do poder público local. A rede de distribuição não atende a toda a população, inclusive na área urbana; e em regiões periféricas é intensa a instalação de microssistemas públicos, particulares e a compra de água do poço do vizinho para amenizar as deficiências na oferta do

líquido precioso. Mesmo que esta seja uma alternativa viável e do ponto de vista técnico segura, é contraditório fazer gastos públicos com tais soluções enquanto a prestadora de serviço, em estado de concessão, possui autonomia para ampliar e aperfeiçoar o abastecimento de água.

Por conta da ineficiência do sistema atual, a população santarena faz uso de poços tubulares rasos como foi verificado “in loco” quando efetuada a pesquisa de campo. A maioria desses poços é construída sem parecer técnico ou medidas de segurança, soma-se a isso a disposição inadequada de águas residuárias sem tratamento, caracterizando um quadro alarmante, que sugere a possível contaminação dos poços tubulares rasos do município.

Mesmo com as legislações federal, estadual e até mesmo municipal, referentes ao uso das águas e sua distribuição, a concessionária não consegue suprir as necessidades populacionais. A participação da Secretaria Estadual de Meio Ambiente nesse processo também não tem sido tão proveitosa, visto que a situação inadequada dos sistemas é recorrente de anos atrás, e mesmo assim poucas melhorias foram efetivadas.

A gestão dos serviços de abastecimento de água, ainda está longe do desejado, pois ainda não consegue garantir a correta execução dos serviços de água. As formas e diferentes alternativas de abastecimento se dão, principalmente, por problemas relacionados à gestão do serviço, os quais acabam deteriorando seu funcionamento. Apesar da quantidade de água disponível para captação, o poder público local não consegue satisfazer a demanda da área urbana do município. Para mudar essa situação é preciso intervenções na atual prestação dos serviços, a fim de atender os anseios da população e satisfazer suas necessidades, além, da prática dos instrumentos legais existentes, concomitante ao estabelecimento de órgãos responsáveis pelas competências administrativas e executivas.

Desta forma, como resultado da pesquisa, propõem-se as seguintes intervenções:

- Redução do tempo para renovação de concessão às empresas prestadoras de serviço no setor;
- Discussão de alternativas de prestação de serviços, como consórcio público;
- Utilização de instrumentos legais como a lei 11.445/2007, para criar uma agência reguladora, que irá fiscalizar e acompanhar os serviços prestados;
- Definição em contrato que os ocupantes de cargo de gestão, sejam técnicos da área de competência;
- Ampliação da rede de distribuição de água para atender as áreas de expansão;
- Distribuição da água de forma setorizada;

- Manutenção nos sistemas e redes de distribuição;
- Construção de estações de tratamento de água para aumentar o volume de água tratada;
- Substituição de todos os poços rasos dos sistemas por poços profundos;
- Implantação de hidrômetros nas residências, para o consumidor pagar só o que consumir;
- Controlar e monitorar a qualidade da água para consumo humano, para evitar proliferação de doenças de veiculação hídrica;
- Estocar equipamentos e peças que veem de fora do Pará, como bombas, que demandam tempo para chegar ao município;
- Criação de equipes para pronto atendimento, principalmente com relação à falta de água e retirada de vazamentos para diminuir os desperdícios;
- Automatização dos sistemas manuais para facilitar a manutenção dos mesmos;
- Identificação e conservação das áreas de preservação ambiental – APA, que fazem parte dos sistemas, de forma a evitar degradação ambiental e retirada da mata ciliar dos mananciais;
- Realização de um trabalho de catalogação da flora existente nas APAS;
- Construção de mapas de risco de todos os sistemas;
- Controle na entrada e saída dos sistemas de abastecimento de água do município, para evitar danos ao patrimônio público e prevenção de acidentes de terceiros;
- Informatização da empresa para facilitar o atendimento às ocorrências;
- Criação de plano de qualificação profissional, para melhorar o atendimento de todos os serviços oferecidos ao público;
- Criação de políticas para incentivar o uso racional dos recursos hídricos e evitar desta forma o desperdício;
- Criação de programas sociais, aliado a causa ambiental para conservação dos mananciais próximos as captações;
- Expansão do número de ligações ativas para gerar mais receita e investimentos no setor de abastecimento;
- Revisão do número de economias ativas e formas de cobrança de utilização do recurso de forma justa e igualitária aos usuários dos sistemas;

- Criação de políticas de negociação para gerar receita, uma vez que 30 % dos entrevistados não pagam pela água que consomem.

Conclui-se, que o conhecimento dos resultados deste trabalho poderá contribuir para a concepção e desenvolvimento de projetos futuros semelhantes, com o objetivo de melhorar o abastecimento de água do município de Santarém e a consequente satisfação da população local.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.; RIGOLIN, T. **Fronteiras da globalização**. 1ed. São Paulo: Ática, 2012.cap.4.
- BARROS, Raphael T. de V. et al. Saneamento. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- BENETTI, L.; **Políticas públicas ambientais**. Indaial: Asselvi,2009.
- DI BERNARDO, L.; DI BERNARDO, A. D. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água**. v. 1. São Carlos, RiMa, 2005.
- FENZEL, N; MENDES, R. L. R; FERNANDES, L. L. **A sustentabilidade do sistema de abastecimento de água**: Da captação ao consumo de água em Belém. Belém: NUMA/UFGPA, 2010.
- FERNANDES, Lindemberg Lima. **A Sustentabilidade do Sistema de Abastecimento de Água Potável em Belém**. 2005.251 f. Tese (Doutorado em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental) – NAEA, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.
- FUNASA. Manual de Saneamento. Brasília: FUNASA, 2006.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- GOMES, Héber Pimental. **Sistemas de abastecimento de água**: dimensionamento econômico: João Pessoa: EDUFPB, 2002.
- HELLER, Léo; PAULA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: UFMG, 2006.
- INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Censos demográficos e contagens populacionais**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10 de novembro de 2014.
- LEÃO, R.; OLIVEIRA,J. **O Plano Diretor e a cidade de fato: O caso de Santarém-PA**. Revista Geográfica da América Central, Costa Rica, n.especial EGAL,p.1-15,II semestre.2011.
- MENDES, R.L.R. **Indicadores de sustentabilidade do uso doméstico de água**. 2005. Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido – PDTU, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém. Tese (Doutorado). 227 p.
- OLIVEIRA, J.; MELO, C.; OLIVEIRA, T.; JÚNIOR, C. **Poço tubular sem controle compromete os aquíferos subterrâneos**. XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas; XVI Encontro Nacional de Perfuradores de poços.

OLIVEIRA, R.; PASTANA, J.; NAVEGANTES, P.; SCHALKEN, C. **Caracterização hidrogeológica da cidade de Santarém e das Vilas de Mojuí dos Campos e Alter do Chão com Proposta Técnica para a perfuração de Poços Tubulares Profundos**. Ist Joint World Congress on Groundwater.

PARÁ. Lei n. 5.887, de 09 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Pará, 11 de maio.1995.**

POLLIZZETTI, M. **Saneamento Ambiental**. Indaial: Asselvi, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTARÉM. Disponível em: <[www.santarem.pa.gov.br](http://www.santarem.pa.gov.br)>. Acesso em: 10 de junho 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTARÉM. **Informações Municipais de Santarém**. Disponível em: [http://www.santarem.pa.gov.br/arquivosdb/basico1/0.668764001357580532\\_informacoes\\_2.pdf](http://www.santarem.pa.gov.br/arquivosdb/basico1/0.668764001357580532_informacoes_2.pdf). Acesso em: 15 de dezembro 2014.

RECHI, SIMONE P. **Direito Ambiental**. Indaial: Asselvi, 2008.

RIBEIRO, K. T. S. 2004. **Água e saúde humana em Belém**. Coleção MEGAM. Ed. Cejup. Belém. 280 p

SANTARÉM. Lei n. 18.051, de 29 de dezembro de 2006. Institui o plano diretor participativo do município de Santarém.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 22.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

TSUTIYA, M. T., **Abastecimento de Água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da universidade de São Paulo. 3ª Edição. São Paulo, 2006.

## **ANEXO 01**

# **QUADRO GERAL SOBRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM SANTARÉM-PA**

QUADRO GERAL SOBRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM SANTARÉM

Variável									
<b>Proveniência da água</b>	Da rede geral	Poço	Rede geral e Poço	Nascente	Vizinho / Poço	Vizinho / Rede Geral	Outro: Microsistema		
	58,33%	21,08 %	1,87 %	0,16%	5,39 %	0,16 %	12,91 %		
<b>Qualidade da água</b>	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima	SR/NS			
	13,56%	57,52%	21,57%	4,08%	3,27%	0,0%			
	Tem Cheiro	Tem Sabor	Tem Cor	Todos os Itens					
	3,43%	2,94%	13,73%	7,68%					
<b>Pressão da água</b>	Fraca	Normal	Forte						
	20,10%	41,83%	37,91%						
<b>Se tem Medidor?</b>	Sim	Não							
	0,0%	100%							
<b>Quanto paga pela água?</b>	Taxa	Pelo consumo	Não paga						
	70%	0,0%	30%						
<b>O preço que paga pelos serviços é?</b>	Alto	Aceitável	Baixo	SR/NS	Em Branco				
	17,81%	50,82%	0,82%	0,82%	29,74%				
<b>Comparando a tarifa da água com outros serviços?</b>	Alto	Aceitável	Baixo	SR/NS	Em Branco				
	9,97%	40,85%	18,14%	1,31%	29,74%				
<b>Em relação à conta de água, já aconteceu algum erro?</b>	Nunca aconteceu	Acontece frequentemente	Já aconteceu este trimestre	Raramente acontece	Há muito tempo não acontece	Em Branco			
	56,70%	4,41%	2,45%	2,12%	1,14%	33,17%			

Quanto acharia justo pagar?	Até R\$ 5,00	De R\$ 5,00 a R\$ 10,00	De R\$ 10,00 a R\$ 20,00	De R\$ 20,00 a R\$ 30,00	De R\$ 30,00 a R\$ 50,00	De R\$ 50,00 a R\$ 80,00	De R\$ 80,00 a R\$ 100,00	Mais de R\$ 100,00	NS/NR
		3,11%	16,20%	54,34%	8,35%	6,71%	1,47%	0,16%	0,0%
O que mais incomoda nos serviços de abastecimento?	A frequente falta d'água	A pressão da água é fraca	O atendimento no escritório é ruim	Constantes erros na conta de água	Atendimento por telefone é ruim	Demora para voltar a água quando falta	Má qualidade da água	Outro: satisfeito	
	33%	8%	35%	0,0%	0,0%	12%	9%	3%	
Avaliação dos serviços prestados pela companhia de abastecimento?	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima	SR/NS			
	3,76%	22,55%	30,39%	6,05%	9,80%	27,45%			
Os serviços de água neste trimestre em relação ao trimestre anterior?	Estão melhorando	Estão piorando	Estão iguais/não notou diferença	SR/NS					
	15,69%	7,84%	49,18%	27,29%					
Água que Sr. bebe vem de onde?	Torneira	Água Mineral	Outro: poço						
	74,67%	24,84%	0,49%						
Que tratamento o Sr. costuma dar a água que bebe/toma?	Nenhum	Ferve	Filtra	Côa	Usa hipoclorito	Outro			
	27,12%	3,27%	25%	6,21%	13,40%	25%			
Em sua casa há desperdício?	Sim	Não	Talvez	SR/NS					
	6,37%	92,32%	1,4%	0,16%					

<b>O Sr. sabia que não existe cobrança pela água que consome, mas apenas pelo tratamento e distribuição?</b>	Sim	Não	SR						
	41,99%	56,05%	1,96%						
<b>Doenças nos últimos 6 meses</b>	Dengue	Leptospirose	Malária	Verminoses	Filária	Hepatite	Escabiose		
	6,70%	0,0%	1%	11,76%	0,0%	1%	5,56%		
<b>No último ano faleceu alguma criança com até 1 ano de idade?</b>	Sim	Não	Não lembra/Não sabe						
	0,0%	100%	0,0%						

## **ANEXO 02**

# **FORMULÁRIO APLICADO NAS PESQUISAS DE CAMPO**

# PESQUISA DE OPINIÃO

Data ____/Julho/2014    Tempo da entrevista: _____	Nº do Processamento →  __ __ __ __
1. ( ) 2ª feira    2. ( ) 3ª feira    3. ( ) 4ª feira    4. ( ) 5ª feira    5. ( ) 6ª feira 6. ( ) Sábado	Nº qst pesquisado  __ __
Nome pesquisador/a: _____	Nº do/a pesquisador/a →  __ __ __

**FILTRO: FAZER A ENTREVISTA SOMENTE COM O RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO.  
NÃO FAÇA ENTREVISTA COM EMPREGADA DOMÉSTICA, MESMO QUE MORE NO DOMICÍLIO.**

**CRÍTICA:** \_\_\_\_\_ **CODIFICADOR:** \_\_\_\_\_

**APRESENTAÇÃO:** Bom dia / Boa tarde. Meu nome é ..... Estou fazendo uma pesquisa de avaliação sobre o uso da água, para uma pesquisa da UFPA. Você poderia responder a algumas perguntas?

<b>I. SEXO:</b>		<b>II. IDADE</b>	1 ( ) 16 e 17 anos	4 ( ) 35 a 44 anos
1 ( ) Masculino		(ANOTE)  __ __	2 ( ) 18 a 24 anos	5 ( ) 45 a 59 anos
2 ( ) Feminino			3 ( ) 25 a 34 anos	6 ( ) 60 anos ou mais

### III. ATÉ QUE ANO DA ESCOLA VOCÊ ESTUDOU?

1 ( ) Nunca foi a escola	4 ( ) 1º Grau (até a 8ª. Série) incompleto	7 ( ) 2º Grau incompleto
2 ( ) 1º Grau (até a 4ª. Série) incompleto	5 ( ) 1º Grau (até a 8ª. Série) completo	8 ( ) Superior incompleto
3 ( ) 1º Grau (até a 4ª. Série) completo	6 ( ) 2º Grau completo	9 ( ) Superior completo

### IV. Quantas pessoas moram no domicílio (incluindo o entrevistado): \_\_\_\_\_

**P1.** Vamos falar de um modo geral sobre a água que o (a) Sr. (a) usa em casa. A água vem de onde?

- |   |                                  |                             |
|---|----------------------------------|-----------------------------|
| 1. ( ) Da rede geral                      | 4. ( ) Nascente (na propriedade) | 6. ( ) Vizinho (rede geral) |
| 2. ( ) Poço (na propriedade)              | 5. ( ) Vizinho (poço)            | 7. ( ) Outro: _____         |
| 3. ( ) Rede geral e Poço (na propriedade) |                                  |                             |

**P2.** Quanto a qualidade da água que recebe em casa, o (a) Sr.(a) diria que é:

- 1 ( ) Ótima    2 ( ) Boa    3 ( ) Regular (±)    4 ( ) Ruim    5 ( ) Péssima    6 ( ) SR/NS

**P2.1.** (Se regular, ruim ou péssima, perguntar) Por quê? (Espontânea e múltipla)

- 1 ( ) Tem cheiro    2 ( ) Tem sabor    3 ( ) Tem cor    4 ( ) Todos os itens    5 Outro: \_\_\_\_\_

**P3.** A pressão d'água que o (a) Sr. (a) recebe em casa (*a "força" com que a água sai da torneira*) é:

- 1 ( ) Fraca    2 ( ) Normal    3 ( ) Forte

**P4.** O (a) Sr. (a) tem medidor de água em casa?

- 1 ( ) Sim. Fazer a P6    2 ( ) Não. Pular para a P7

**P5.** Qual a quantidade de água que o (a) Sr. (a) gasta por mês (volume)? (pedir para ver a conta e ver volume).

Preencher ( $m^3$ ):

- Mês 1(atual): \_\_\_\_\_    Mês 2: \_\_\_\_\_    Mês 3: \_\_\_\_\_    Mês 4: \_\_\_\_\_    Mês 5: \_\_\_\_\_    Mês 6: \_\_\_\_\_

**P6.** A água que é consumida neste domicílio é paga através de?

- 1 ( ) Taxa    2 ( ) Pelo consumo    3 ( ) Não paga? Pule para P12    4 ( ) SR/NS

**P7.** Qual valor que o(a) Sr(a) paga de água por mês? (ver conta)

Preencher: R\$ \_\_\_\_\_



**P20.** O (a) Sr. (a) ou alguém que mora nesta residência, já teve alguma destas doenças nos últimos seis meses?

DOENÇAS	1. Sim	2. Não
Dengue	( )	( )
Leptospirose / doença de urina de rato	( )	( )
Malária / impaludismo	( )	( )
Verminose (ameba, giárdia): cuspideira, vômitos, enjôos, dor de barriga, palidez acentuada, desânimo, barriga inchada ( <i>se tiver 50% ou mais, é a doença</i> )	( )	( )
Filária (ou elefantíase): pernas enxadas	( )	( )
Hepatite: desânimo, vômito, enjôo, urina cor de coca-cola, diarréias ou fezes esbranquiçadas, dor do lado direito da barriga, olho amarelado ( <i>se tiver 50% ou mais, é a doença</i> ).	( )	( )
Escabiose (ou doença de pele): coceiras nas dobras do corpo e nas mãos, espalha rapidamente pelo corpo, coceiras na cabeça, parece brotoejas.	( )	( )

**P21.** No último ano, *faleceu* alguma criança com até 1 ano de idade, que morava nesta *casa*?

1. ( ) Sim

2. ( ) Não

3. ( ) Não lembra/Não sabe

Se sim, o que a criança tinha?

\_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Fone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

#### Termo de responsabilidade do entrevistador (a)

Declaro que as informações por mim coletadas atendem o padrão de qualidade:

1 – A pessoa entrevistada enquadrou-se dentro do perfil exigido pelas cotas; 2 – As informações são verdadeiras e foram corretamente anotadas no questionário; 3 – O questionário foi revisado cuidadosamente e todos os campos estão devidamente preenchidos; 4 – Tenho conhecimento que pelo menos 30% do material por mim coletado será verificado em campo para controle de qualidade; 5 – Não reproduzi e nem deixei questionários ou qualquer material de campo com entrevistados ou terceiros.

Assinatura: \_\_\_\_\_ R.G: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/7/2014