



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL**

ANTÔNIO DE NORONHA TAVARES

**DIAGNÓSTICO DE UM SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SEGUNDO O USUÁRIO: ESTUDO DE CASO DO CONJUNTO RESIDENCIAL
BEIJA-FLOR – MARITUBA - PA**

Belém/PA
2012

ANTÔNIO DE NORONHA TAVARES

**DIAGNÓSTICO DE UM SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SEGUNDO O USUÁRIO: ESTUDO DE CASO DO CONJUNTO RESIDENCIAL
BEIJA-FLORES – MARITUBA - PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará, na área de concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. LINDEMBERG LIMA FERNANDES

Belém/PA
2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca Central/UFPA, Belém-PA

Tavares, Antônio de Noronha, 2012-

Diagnóstico de um sistema público de abastecimento de água segundo o usuário: estudo de caso do conjunto residencial Beija-Flor – Marituba – PA. / Antônio de Noronha Tavares; orientador: Lindemberg Lima Fernandes. Belém, 2012.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, 2012.

1. Abastecimento de Água – Marituba (PA). 2. Diagnóstico segundo o usuário. 3. Sustentabilidade. 4. Residencial Beija-Flor. I. Título

CDD - __. Ed. _____

ANTÔNIO DE NORONHA TAVARES

**DIAGNÓSTICO DE UM SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SEGUNDO O USUÁRIO: ESTUDO DE CASO DO CONJUNTO BEIJA-FLOR -
MARITUBA- PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará, na área de concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, submetido à banca examinadora do colegiado, constituída pelos professores:

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes (Orientador)
ITEC – UFPA

Prof. Dr. André Augusto Azevedo Montenegro Duarte (Coorientador)
ITEC – UFPA

Prof. Dr. Claudio José Cavalcante Blanco
ITEC – UFPA

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes
NUMA – UFPA

Prof. Dr. Alberto Carlos de Melo Lima (Examinador Externo)
UNAMA / UEPA

Belém/PA
2012

Aos meus pais pelo apoio irrestrito e dedicação à minha trajetória de vida.

À minha esposa e meus filhos que me possibilitaram um ambiente positivo para o desenvolvimento deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e aos meus pais (*in memoriam*).

A Eliane, Bruno, Pojucan e Tuca, minha família, sem a qual nada faria sentido.

Ao amigo e orientador Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes, pela orientação eficiente, incentivo, amizade, atenção e paciência durante o desenvolvimento desta dissertação.

Ao amigo e coorientador Prof. Dr. André Augusto Azevedo Duarte pela amizade, incentivo, disposição e contribuição para a realização deste trabalho.

Aos Professores Claudio José Cavalcante Blanco e Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes pelos ensinamentos e palavras firmes que me desafiaram positivamente no desenvolvimento desta dissertação.

A Universidade Federal do Pará, especialmente a Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, que através de seus professores possibilitaram à produção do conhecimento necessário a realização deste mestrado.

A Companhia de Habitação do Estado do Pará, na pessoa de seus funcionários: José Otávio Figueiredo e Fátima Zeneida Silva Santos, que contribuíram com informações para a realização do trabalho.

A Companhia de Saneamento do Pará, através de seu Diretor de Mercado na época (2010), o Engenheiro Gilberto da Silva Drago, por sua valiosa e decisiva contribuição na coleta de informações junto a COSANPA.

Só o conhecimento liberta.
Oswaldo Pojucan Tavares
(Meu Pai – In Memoriam)

SUMÁRIO

RESUMO.....	25
ABSTRACT	26
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	27
LISTA DE TABELAS.....	29
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	30
1. INTRODUÇÃO	15
1.1 JUSTIFICATIVA	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	17
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	18
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	18
2.1. CONSTITUIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	19
2.2. PERDAS DE ÁGUA	23
2.2.1. <i>Perdas Reais</i>	24
2.2.2. <i>Perdas Aparentes</i>	29
2.2.3. <i>Balanco Hídrico das Perdas</i>	30
3. ASPECTOS GERAIS DO CONSUMO DE ÁGUA.....	32
4. SUSTENTABILIDADE DO CONSUMO DE ÁGUA	36
5. O CRESCIMENTO URBANO	43
6. METODOLOGIA.....	45
7. OBJETO DE ESTUDO: O SISTEMA DE ABASTECIMENTO “BEIJA-FLOR” .	46
7.1. O MUNICÍPIO DE MARITUBA	46
7.2. CONJUNTO RESIDENCIAL BEIJA- FLOR	47
7.3. O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BEIJA-FLOR	50

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
8.1. DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA DO CONSUMIDOR	52
8.1.1. População.....	53
8.1.2. Tipo de Imóvel	53
8.1.3. Educação	53
8.1.4. Renda Familiar.....	54
8.1.5. Sentimento de Morar no Residencial	55
8.1.6. Perfil da Dimensão Socioeconômica.....	57
8.2. IMPRESSÕES SOBRE OS SERVIÇOS DA CONCESSIONÁRIA	57
8.2.1. Periodicidade na Prestação do Serviço (Falta D'água).....	58
8.2.2. Existência de Micromedição	58
8.2.3. Pressão da Água.....	59
8.2.4. Qualidade da Água.....	60
8.2.5. Comparação do Serviço	61
8.2.6. Perfil das Impressões Sobre os Serviços da Concessionária.....	62
8.3. FORMAS DE USO	63
8.3.1. Sistema de Abastecimento de Água Utilizado	63
8.3.2. Lavagem de Veículos.....	64
8.3.3. Lavagem de Roupa	65
8.3.4. Lavagem da Casa	66
8.3.5. Tempo de banho	67
8.3.6. Existência de desperdício	68
8.3.7. Existência de vazamento de água.....	68
8.3.8. Perfil das Formas de Uso.....	69
8.4. IMPRESSÕES ECONÔMICAS	70
8.4.1. Identificação da Água Utilizada para Uso Alimentar.....	70
8.4.2. Tempo de Duração do Garrafão de Água Mineral.....	71
8.4.3. Preço Pago pela Água Mineral.....	72
8.4.4. Avaliação do Preço da Água da Concessionária.....	73

8.4.5. Perfil das Impressões Econômicas.....	74
8.5. AVALIAÇÃO EM FUNÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS	75
8.5.1. Escolaridade e Renda.....	75
8.5.2. Escolaridade e Ocorrência de Desperdícios e Vazamentos.....	75
8.5.3. Existência de Micromedição e Ocorrência de Desperdícios e Vazamentos	76
8.5.4. Pressão e Ocorrência de Desperdícios e Vazamentos	78
8.5.5. Qualidade da Água e Ocorrência de Desperdício e Vazamentos	79
8.5.6. Preço da Água e Ocorrência de Desperdícios e Vazamentos.....	80
8.5.7. Qualidade da Prestação do Serviço e Qualidade da Água.....	82
8.5.8. Qualidade da Água da COSANPA e Consumo de Água Mineral	82
8.5.9. Qualidade da Água e Avaliação do Preço da Água da Concessionária.....	83
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	85
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICE	99
A - Questionário de avaliação do serviço de abastecimento de água do Residencial	99

RESUMO

Avalia sob a ótica do usuário, o sistema de abastecimento de água da Companhia de Saneamento do Pará, em funcionamento no Residencial Beija-Flor, no Município de Marituba-Pará. Dividiu-se o estudo nas etapas de levantamento de informações do sistema de abastecimento, de pesquisa de campo e de tratamento dos dados, em função da dimensão socioeconômica do consumidor, impressões sobre os serviços da concessionária, formas de uso, sentimento econômico e avaliação das inter-relações entre as variáveis estudadas. Constata que o Residencial é um conjunto habitacional horizontal unifamiliar. Demonstra através de análise dos fatores relacionados a desperdícios e vazamentos de água, que são consideráveis as chances dos hidrômetros residenciais estarem defeituosos. Afere o serviço prestado pela COSANPA como de má qualidade em função do entendimento de que a água fornecida é de má qualidade. Joga-se o preço da água da COSANPA em função da qualidade da água fornecida, aferindo-a como de custo elevado. Detectou-se grande chance de comprometimento ambiental do lençol freático e do solo, assim como de se adquirir doenças transmissíveis pela água, através da rede de distribuição, a quando de ocorrência de falta d'água. Avalia que entre as fragilidades da gestão da Companhia de Saneamento, destaca-se a deficiente comunicação da empresa com os seus usuários e como principal potencialidade detectada na gestão do sistema de abastecimento, se sobressai à rara ocorrência de falta d'água e o fato de haver um significativo índice de hidrometração. Constata que “ouvir” o usuário é uma importante ferramenta de auxílio ao aperfeiçoamento a gestão dos serviços de abastecimento de água.

Palavras-Chave: Sistema de abastecimento de água. Residencial Beija-Flor. Diagnóstico segundo o usuário, Sustentabilidade.

ABSTRACT

Evaluates in the perspective of the user, the system's water supply Companhia de Saneamento Do Pará, in operation at residential Beija-Flor, in Marituba, city of Pará. The study of the information gathering stages of the supply system was divided into: field research and data processing, evaluating on the socioeconomic dimension of consumer impressions of the utility services, forms of use, and evaluation of economic sense inter-relationships and others. States that the residential Beija-Flor was built for one families only. Demonstrates analysis of factors related to waste and water leaks, which there are considerable chances of residential water meters are defective. states that the service provided by COSANPA is poor, according to the dissatisfaction of local residents quality. Analyzes the price of the water, offered by COSANPA, to be expensive. Was found a great chance of environmental contamination in the groundwater, soil, and infection through water diseases in the occurrence of water shortage in the distribution network. Estimates that among the problems in the management of the Companhia de Saneamento do Pará, is about the company's poor communication with its users and in the management of the supply system, biggest problem detected, and also to the rare occurrence of water shortages and the fact that there significant rate metering. Notes that "hear" the user is an important tool to help improve the management of water supply services.

Keywords: System of water supply. Residential Beija-Flor. Diagnosis according to the user, Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Sistema de Abastecimento de Água.....	20
Figura 2- Definição de Perdas.....	22
Quadro 1- Causas prováveis de falhas e rupturas em tubulações.....	25
Quadro 2- Perdas reais por subsistema: origem e magnitude.....	25
Figura 3- Pontos Frequentes de Vazamento em Redes de Distribuição.....	28
Figura 4- Pontos Frequentes de Vazamento em Ramais.....	28
Quadro 3- Perdas aparentes: origem e magnitude.....	29
Quadro 4- Componentes do balanço de água.....	30
Figura 5- Ciclo do uso da água.....	39
Quadro 5- Implicações no sistema e no consumo com a variação de preço.....	40
Figura 6- Curva representativa do equilíbrio do custo da água, levando em consideração o valor ambiental.....	42
Figura 7 - Região Metropolitana de Belém.....	46
Figura 8 – Localização da área de estudo.....	48
Figura 9- Urbanização.....	49
Figura 10 – Características habitacionais do residencial Beija-Flor.....	50
Figura 11 – Características do sistema de abastecimento de água.....	51
Gráfico 1 – Tipo de imóvel.....	53
Gráfico 2 – Nível de escolaridade.....	54
Gráfico 3 – Renda familiar média.....	54
Gráfico 4 – Renda Familiar.....	55
Gráfico 5 – Sentimento de morar no residencial Beija-Flor.....	56
Gráfico 6 – Percepção quanto a morar no Beija-Flor.....	57
Gráfico 7 – Periodicidade no fornecimento de água.....	58
Gráfico 8 – Existência de micromedição.....	59
Gráfico 9 – Pressão com que a água chega até a residência.....	60
Gráfico 10 – Avaliação da qualidade da água.....	61
Gráfico 11 – Comparação do serviço.....	62
Gráfico 12 – Origem da fonte de água.....	64

Gráfico 13 – Lavagem de veículo:.....	65
Gráfico 14 – Lavagem de roupa.....	66
Gráfico 15 – Água para lavagem das casas.....	67
Gráfico 16 – Tempo utilizado.....	68
Gráfico 17 – Existência de desperdício de água.....	68
Gráfico 18 – Existência de vazamento de água nas instalações hidráulicas.....	69
Gráfico 19 – Origem da água utilizada para bebida e alimentação.....	71
Gráfico 20 – Tempo de duração do garrafão de água mineral.....	71
Gráfico 21 – Custo médio do garrafão de água mineral.....	73
Gráfico 22 – Avaliação do preço da água da Concessionária.....	74
Gráfico 23 – Correlação entre escolaridade e renda.....	75
Gráfico 24 – Correlação entre escolaridade e hábitos perdulários.....	76
Gráfico 25 – Existência de hidrômetros e a ocorrência de desperdícios e vazamentos.....	77
Gráfico 26 – Pressão e ocorrência de desperdícios e vazamentos.....	78
Gráfico 27 – Qualidade da água e a ocorrência de desperdícios e vazamentos.....	80
Gráfico 28– Preço da água e a ocorrência de desperdícios e vazamentos.....	81
Gráfico 29 – Piora da prestação do serviço em função da qualidade da água.....	82
Gráfico 30 – Consumo em função da qualidade da água da COSANPA.....	83
Gráfico 31 – Qualidade da água e avaliação do preço da água da Concessionária.....	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Consumo doméstico de água	34
Tabela 2 – Perfil de consumo de água	34
Tabela 3- Valores de consumo doméstico de água nos Estados Unidos, sem e com práticas de conservação de água.....	35
Tabela 4- Consumo doméstico de água em prédios.....	35
Tabela 5- Consumo de água em estabelecimentos comerciais.....	35
Tabela 6- Crescimento da População urbano no mundo 1950 – 2030	43
Tabela 7- Taxa de urbanização no Brasil e suas regiões no período de 1950 ao ano 2000.....	44
Tabela 8- Crescimento proporcional da população urbana e rural no Brasil e suas regiões no período de 1940 a 2000.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

COHAB/PA - Companhia de Habitação do Estado do Pará

COSANPA - Companhia de Saneamento do Pará

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DEX - Despesas de Exploração

DTS - Despesas Totais com Serviços

ETA - Estação de Tratamento de Água

FAESA – Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental

IWA - International Water Association

NUMA - Núcleo de Meio Ambiente

PNCDA - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água

RMB- Região Metropolitana de Belém

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SEDURB - Secretaria Executiva de Desenvolvimento Urbano e Regional

SM – Salário Mínimo

UEPA- Universidade do Estado do Pará

UNAMA - Universidade da Amazônia

UFPA – Universidade Federal do Pará

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito e essencial a vida, no entanto sua escassez ainda é crescente devido à forma como tem ocorrido os seus usos múltiplos, e em certos casos como a mesma é devolvida para a natureza.

As preocupações com a conservação da água e o seu uso racional, têm sido negligenciadas na maioria das vezes pelo homem. Atualmente com o avanço das discussões sobre a sustentabilidade dos recursos naturais, há uma tendência de otimização e racionalização do uso da água, de tal forma que seja economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente sustentável, o que muitos autores determinam como o tripé da sustentabilidade.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, aproximadamente 80% dos leitos hospitalares vem sendo ocupados por pacientes com doenças de veiculação hídrica ou por falta de saneamento.

A implantação ou melhoria dos serviços de saneamento, no caso do abastecimento de água, tem relação direta com a melhoria da saúde sobre na faixa da população mais fragilizada como as crianças e idosos, onde o impacto pela falta de saneamento é mais acentuado. Esses benefícios se acentuam muito com a implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários, abastecimento de água, drenagem urbana e coleta dos resíduos sólidos, por exemplo.

Os sistemas de abastecimentos de água possuem também, importância econômica. A influência direta mais importante da sua implantação reside num aumento de vida média da população servida; numa diminuição da mortalidade em geral e, em particular, da infantil; numa redução de número de horas perdidas com diversas doenças; estes fatos se refletem numa maior eficiência nas atividades econômicas dos cidadãos (maior número de horas de trabalho), possibilitando, com isto, o aumento de produção.

A influência da água, do ponto de vista econômico, faz-se sentir mais intensamente no desenvolvimento industrial por constituir, ou matéria-prima em muitas indústrias, como as de bebida, ou meio de operação, como água para caldeiras, etc. haja vista, que em todos os meios produtivos, desde a escala mais rudimentar até a mais mecanizada, dificilmente não seja utilizado a água em uma das suas etapas no setor de produção. Portanto é inquestionável a importância da água como insumo no segmento ou setor produtivo.

Os sistemas de abastecimento de água, mesmo diante do conhecimento de sua importância sanitária e econômica, não tem conseguido fazer valer seus benefícios em sua plenitude, uma das razões é o grande desperdício de água que ocorre ao longo da cadeia produtiva do sistema de abastecimento e o mau uso por parte do usuário.

A perda de água é um dos mais sérios problemas das Companhias de Saneamento no Brasil, as mesmas estão presentes ao longo do percurso de um sistema de abastecimento, desde a captação até ao consumidor final, na residência de cada usuário.

As causas das perdas passam por um melhor gerenciamento, sistematização e operacionalização do controle das mesmas até a má utilização por parte a sociedade, o que tem levado ao aumento dos furtos e fraudes no sistema.

Os altos índices de perdas podem levar as Companhias de Saneamento a falência uma vez que comprometem o ordenamento econômico, financeiro e institucional das empresas, levando também a graves problemas ambientais uma vez que comprometem paulatinamente as disponibilidades hídricas existentes, o que afetará a sociedade como um todo.

A sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água só será possível, entre outros fatores, se houver o uso eficiente da água, ou seja, a administração sustentável da mesma, o que tem no controle de suas perdas um dos pilares de sua sustentabilidade.

Segundo WCED (1987), o conceito de Desenvolvimento sustentável, implica em um “desenvolvimento que satisfaça as necessidades do presente sem comprometer as habilidades das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades”.

A utilização eficiente da água encontra-se diretamente ligados ao conceito do desenvolvimento sustentável uma vez que é a forma de garantir para as gerações atual e futura o suprimento necessário de água.

Contudo, atualmente nem toda água captada e tratada é efetivamente aproveitada, haja vista que há uma grande parcela associada à ineficiência de uso e as perdas. Trata-se, portanto, de uma componente que tem custos para a sociedade, mas não lhe traz benefícios. Estes elevados índices apontam para uma fragilidade nos sistemas de abastecimento, cuja correção tem potencial para gerar importantes benefícios ambientais e econômicos (SHUBO, 2003).

1.1 JUSTIFICATIVA

O acesso à água com vistas ao abastecimento humano necessita de ações das companhias de saneamento que garantam a sustentabilidade do sistema sobre a ótica, econômica, social e ambiental, por outro lado o crescimento urbano cada vez mais está aumentando. Atualmente no Brasil, segundo dados do IBGE (2010), a porcentagem da população urbana é superior à da população rural.

No entanto, a infraestrutura das cidades brasileiras de forma geral não acompanha esse aumento demográfico, o que causa impacto negativo em todos os setores, o que não é diferente no abastecimento de água.

Portanto, conhecer o usuário e as formas de uso da água é um papel primordial para a gestão e o planejamento dos recursos hídricos em áreas urbanas.

A sustentabilidade desse processo está relacionada diretamente com o controle das perdas, e nas formas de uso por parte do consumidor. Neste contexto existem carências de informações consistentes que possibilitem o controle efetivo do elevado índice de perdas existentes, some-se a pouca cultura das unidades de operação das companhias de saneamento no controle das mesmas, e a crônica dificuldade que o setor tem de captação de recursos para investimento, particularmente para o combate destas e a falta de informações por parte do consumidor.

A grande demanda reprimida por água potável, particularmente nos centros urbanos, por parte da população que não possui acesso a mesma, tem elevado ainda mais índice de perdas e a busca por fontes alternativas, como poços freáticos individuais, o que aumenta o potencial de poluição dos aquíferos freáticos.

As perdas de água refletem a ineficiência da prestadora de serviço, pois representam prejuízos diretos para as entidades prestadoras, tanto financeiros como operacionais e para a população, que em resumo tem que pagar tarifas maiores para superar a baixa eficiência dos serviços.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliação de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e as diversas formas do uso da água, sob a ótica do usuário.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a demanda de água potável do sistema de abastecimento de água do conjunto Beija-Flor Marituba.
- Pesquisar informações socioeconômicas do residencial.
- Interpretar as impressões do usuário sobre os serviços da concessionária.
- Conhecer as formas de como a população faz o uso da água abastecida pela companhia de saneamento.
- Detectar através do sentimento do usuário a ocorrência de perdas e desperdícios de água.
- Avaliar o preço da água da COSANPA na ótica do usuário.
- Pesquisar o percentual de hidrometração existente no residencial.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho apresenta 9 capítulos.

Capítulo 1: Introdução, Justificativa e Objetivos.

Capítulo 2: Fundamentação Teórica: Sistemas de abastecimento de água, Perdas de água e Balanço hídrico das perdas.

Capítulo 3: Aspectos Gerais do Consumo de Água

Capítulo 4: Sustentabilidade do consumo de água

Capítulo 5: Crescimento urbano.

Capítulo 6: Metodologia

Capítulo 7: Caracterização do sistema objeto do estudo

Capítulo 8: Resultados e discussões

Capítulo 9: Conclusões e Recomendações

2. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Nas últimas décadas, as alterações climáticas no mundo, ocorrências cada vez mais frequente de situações de seca e de cheia, inundações urbanas, entre outros impactos naturais e antrópicos têm levado a um aumento cada vez maior do consumo dos recursos naturais tanto renováveis como não renováveis, entre eles a água (COVAS & FERREIRA, 2007).

Acontece que nem toda a água captada é efetivamente consumida, sendo as perdas de água uma das principais fontes de ineficiências dos sistemas de abastecimento de água, na utilização dos recursos hídricos existentes.

As elevadas perdas de água tornaram-se um dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento de água brasileiro. Contribuem para tal situação, dentre outros motivos, a baixa capacidade institucional e de gestão dos sistemas; a pouca disponibilidade de recursos para investimentos, sobretudo em ações de desenvolvimento tecnológico na rede de distribuição e na operação dos sistemas; a cultura do aumento da oferta e do consumo individual, sem preocupações com a conservação e o uso racional; e as decisões pragmáticas de ampliação da carga hidráulica e extensão das redes até áreas mais periféricas dos sistemas, para atendimento aos novos consumidores, sem os devidos estudos de engenharia (MIRANDA, 2006).

2.1. CONSTITUIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com Tsutiya (2006), os sistemas de abastecimento de água têm sua estrutura variada de acordo com características locais e particulares e em geral são constituídos das seguintes partes: Manancial; Captação; Estação Elevatória; Adutora; Estação de Tratamento de Água; Reservatório; Rede de Distribuição.

A Figura 1 apresenta um sistema simples de abastecimento de água, com captação em curso d'água e com reservatório apoiado a montante.

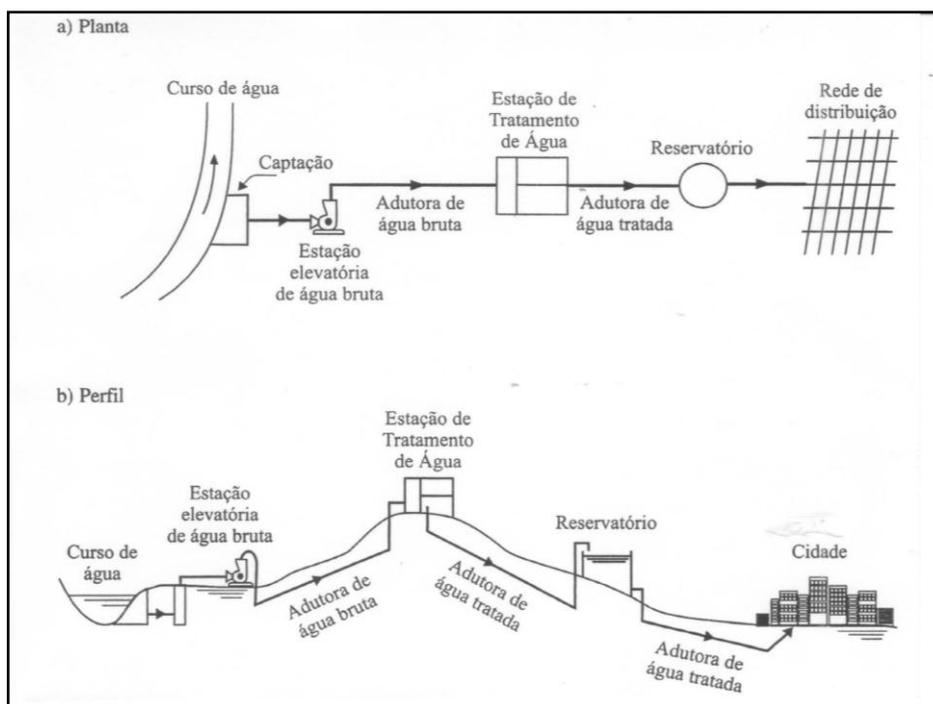


Figura 1- Sistema de Abastecimento de Água.
Fonte: Tsutiya (2006).

Manancial

É o corpo hídrico superficial ou subterrâneo, de onde é retirada a água para o abastecimento das diversas atividades humanas. 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 (TSUTIYA, 2006, p. 09).

Captação

Conjunto de estruturas e dispositivos construídos ou montados junto ao manancial, para a captação da água destinada ao sistema de abastecimento.

Estação Elevatória

Conjunto de obras e equipamentos destinados a recalcar água de um ponto para outro, geralmente de uma cota inferior para uma cota superior, isto é, para uma unidade seguinte. Em sistemas de abastecimento de água, dependendo da topografia do local, pode haver várias estações elevatórias, tanto para o recalque de água bruta, como para o recalque de água tratada. Também é comum a estação elevatória, tipo “booster”, que se destina a aumentar a pressão e/ou vazão em adutoras ou redes de distribuição de água.

Adutora

Adutoras são canalizações com diâmetros superiores ao da rede de distribuição e material mais resistentes 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.

Estação de Tratamento de Água

Conjunto de unidades destinadas a tratar a água de modo a adequar as suas características aos padrões de potabilidade, geralmente composta pelas unidades de mistura rápida, flotação, sedimentação, filtração e desinfecção.

Reservatório

É a unidade do sistema de abastecimento de água destinado a reserva de água, desempenhando outras funções como a regularização das variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição.

Rede de Distribuição

Parte do sistema de abastecimento de água formada de tubulações e órgãos acessórios, destinadas a colocar água potável a disposição dos consumidores através da ligação predial, de forma contínua, em quantidade e pressão recomendada.

Segundo Tsutiya (2006), o objetivo principal do sistema de abastecimento de água é fornecer ao usuário uma água de boa qualidade para seu uso, quantidade adequada e pressão suficiente.

Desde a captação no manancial até a chegada da água potável ao consumidor final a mesma passa por vários equipamentos hidráulicos e estando susceptível a perdas de água de vários tipos, que em grande parte podem estar relacionadas com operação e manutenção deficientes das tubulações e inadequada gestão comercial das companhias de saneamento e além dos descasos da população. Segundo Tardelli Filho (2004) isso não quer dizer que é possível contar com “perda zero” nos sistemas de abastecimento de água, onde a existência de tubulações enterradas pressurizadas e medidores de volumes ou vazões com certo grau de imprecisão inerente levam naturalmente a se trabalhar com um nível de perdas que será

“aceitável”, tanto sob os pontos de vista econômicos e operacionais, como sob a ótica da conservação de recursos hídricos

Não existe “perda zero” em sistemas de abastecimento de água, em função de dois limites referenciais para as perdas: o Limite Técnico que é aquele possível de se chegar utilizando todas as técnicas, tecnologias e recursos disponíveis no momento (perdas inevitáveis); e o Limite Econômico que é o nível de perdas em que o custo para recuperar um determinado volume supera o custo de produção e distribuição desse volume; geralmente este limite é atingido antes do limite técnico (AQUINO, 2007)

Desta forma, a vinculação entre o nível de perdas em uma companhia de saneamento e a sua eficiência operacional é total, ou seja, é de se esperar que os sistemas de abastecimento de água bem operados e mantidos possuem baixos índices de perdas (TARDELLI FILHO, 2004).

A perda de água é considerada como um dos principais indicadores de desempenho operacional das prestadoras de serviços de saneamento em todo mundo. As perdas praticamente em todas as unidades do sistema de abastecimento de água, desde a captação até a distribuição, entretanto, a magnitude dessas perdas depende de cada unidade.

As perdas podem ser avaliadas pela diferença de volume de entrada e de saída de uma unidade do sistema de abastecimento. O caso mais comum é a determinação de perdas a partir da estação de tratamento de água (ETA). Nesse caso mede-se o volume que sai da ETA em um determinado período e compara-se com a soma de todos os volumes medidos (ou estimados) na rede de distribuição de água, no período considerado (RECESA, 2008).

A Figura 2 ilustra de forma simplificada o conceito de perdas em um sistema de abastecimento de água a partir dos volumes produzidos na ETA.

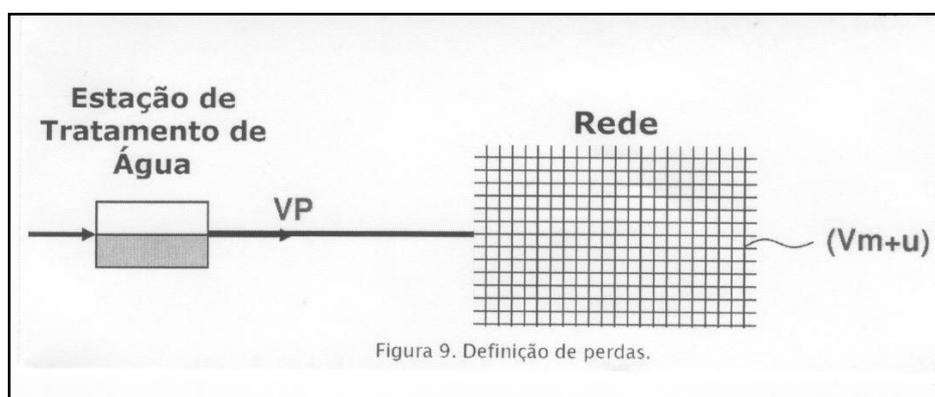


Figura 2- Definição de Perdas.
Fonte: Zaniboni e Sarzedas (2007).

$$\text{Perda} = \text{VP} - (\text{Vm} + \text{u})$$

Onde: VP = volume de água que entra no sistema;

Vm = volume micromedido;

u = usos operacionais, emergenciais e sociais.

2.2. PERDAS DE ÁGUA

Alegre *et al* (2004) definem perdas de água como: diferença entre a água entrada no sistema e o consumo autorizado. As perdas de água podem ser consideradas para todo o sistema, ou calculadas em relação à subsistemas como sejam a rede de água não tratada, o sistema de adução ou o de distribuição. Em cada caso as componentes do cálculo são consideradas em conformidade com a situação. As perdas de água dividem-se em perdas reais e perdas aparentes que também podem ser classificadas de físicas e não físicas respectivamente.

- Perdas Reais

As perdas reais são as perdas físicas de água do sistema em pressão, até ao contador do usuário durante o período de referência. O volume de perdas através de todos os tipos de fissuras, roturas e extravasamentos depende da frequência, da vazão e da duração média de cada fuga.

A International Water Association – IWA definiu a terminologia de Perdas Reais como uma nova nomenclatura para as perdas físicas e é correspondente ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final, devido à ocorrência de vazamentos nas adutoras, redes de distribuição e reservatórios, bem como de extravasamento em reservatórios setoriais.

- Perdas Aparentes

As perdas aparentes contabilizam todos os tipos de imprecisões associadas às medições da água produzida e da água consumida, e ainda o consumo não autorizado, por furto ou uso ilícito (ALEGRE ET AL, 2004).

A perda aparente é a nomenclatura definida pela International Water Association – IWA, é também denominada de perda não física, possuindo outra denominação frequentemente utilizada que é Perda Comercial (TARDELLI FILHO, 2004).

A perda não física corresponde ao volume de água consumido, mas não contabilizado pela companhia de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros e demais medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. Neste caso, então, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada (TARDELLI FILHO, 2004).

2.2.1. Perdas Reais

As perdas reais, em sentido amplo, podem ser classificadas em perdas operacionais e vazamentos.

Não se considera perda operacional, em sentido estrito, o uso necessário de água para desinfecção e teste de estanqueidade de rede. As perdas são associadas às vazões excedentes ao uso útil, inclusive operacional.

- **Perdas Operacionais**

As perdas operacionais, como o próprio nome diz, são associadas à operação do sistema. Estas podem estar disfarçadas sob a forma de usos úteis no processo produtivo (como água de lavagem de filtros) e nos procedimentos operacionais (como descargas para melhoria da qualidade da água em redes, e água usada para limpeza de reservatórios), ou mostrarem-se na forma de falhas evidentes como extravasamento de reservatórios.

A importância dessas perdas é que podem ser significativas em termos volumétricos, e sua redução, em alguns casos, envolve apenas mudanças de procedimentos e melhorias operacionais com pequenos ou nenhum investimento (SILVA ET AL. 2004).

- **Perdas por Vazamentos**

As perdas por vazamentos são decorrentes de rupturas em adutoras, subadutoras, redes e ramais prediais, falhas em conexões e peças especiais, trincas nas estruturas e falhas na impermeabilização das ETA e reservatórios.

- **Causas das Perdas Reais**

As perdas por vazamentos nas tubulações são causadas por rompimentos ou falhas que têm origens múltiplas, as mais diversas e dispersas possíveis.

O quadro 1 a seguir apresenta as causas prováveis de falhas e rupturas nas tubulações em função da fase de desenvolvimento do sistema de abastecimento.

Quadro 1- Causas prováveis de falhas e rupturas em tubulações

FASE DA FALHA	CAUSA DA FALHA	CAUSA DA RUPTURA
Planejamento e Projeto	<ul style="list-style-type: none"> - subdimensionamento - ausência de ventosas - cálculo de transientes - regras de operação - setorização - treinamento 	<ul style="list-style-type: none"> - sobrepressão - subpressão - sub e sobrepressão - sub e sobrepressão - sobrepressão - sub e sobrepressão
Construção	<ul style="list-style-type: none"> - construtivas - materiais - peças - equipamentos - treinamento 	
Operação	<ul style="list-style-type: none"> - enchimento - esvaziamento - manobras - ausência de regras - treinamento 	<ul style="list-style-type: none"> - sub e sobrepressão - subpressão - sub e sobrepressão - sub e sobrepressão - sub e sobrepressão
Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> - sem prevenção - malfeita - treinamento - interação operação/usuário - tempo de resposta 	
Expansão	<ul style="list-style-type: none"> - Sem projeto - Sem visita conjunta 	<ul style="list-style-type: none"> - sub e sobrepressão - sub e sobrepressão

Fonte: Silva et al. (2004).

O quadro 2 apresenta de forma simplificada as perdas físicas no sistema de abastecimento destacando a sua origem e magnitude.

Quadro 2- Perdas reais por subsistema: origem e magnitude

	SUBSISTEMA	ORIGEM	MAGNITUDE
PERDAS FÍSICAS	Adução de Água Bruta	Vazamento nas Tubulações Limpeza do poço de sucção*	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional

	Tratamento	Vazamentos estruturais Lavagem dos filtros* Descarga de lodo*	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Reservação	Vazamentos estruturais Extravasamentos Limpeza*	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Adução de Água Tratada	Vazamento nas Tubulações Limpeza do poço de sucção* Descargas	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Distribuição	Vazamentos na rede Vazamento em ramais Descargas	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões

Nota:* Considera-se perdido apenas o volume excedente ao necessário para operação

Fonte: Silva et al. (2004).

Com referência as perdas reais, importantes considerações são ressaltadas em Silva et al. (2004):

Quanto às **perdas na captação e adução da água bruta** “[...] a ausência da manutenção sistemática de caráter preventivo não é feita ou é adiada para se evitar desgaste político junto à população, uma vez que paradas no sistema produtor provocam interrupções no fornecimento de água por muitas horas. Tal procedimento acaba por comprometer comportamento do sistema, aumentando em muitas vezes as perdas de carga e o consumo de energia [...]”

Quanto às **perdas no tratamento** “[...] a magnitude das perdas é significativa, podendo variar entre 2% e 10%, função do estado das instalações e da eficiência operacional [...] melhorias operacionais ou reparos estruturais podem propiciar retornos rápidos em termos de redução de perdas e de custos de produção.

Com referência as **perdas na reservação** “[...] é variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional, mas, em geral, tem pouca importância no contexto geral do sistema. No entanto, sob o aspecto de recuperação de perdas, não se deve menosprezá-las, devendo-se ter a perspectiva de que se trata de um trabalho

permanente, no qual os resultados positivos são fruto da somatória de pequenos sucessos [...]"

Com referência as **perdas na adução de água tratada** “[...] no caso de vazamentos não detectados e controlados em curto prazo, grandes danos materiais podem ocorrer, decorrente de o seu alto poder erosivo e destrutivo [...] a falta de instalação ou manutenção de ventosa merece atenção especial, pois sua ausência ou a falta de manutenção propicia a ocorrência de transientes de pressão e consequente rompimento de adutoras [...] em sistemas pressurizados por bombeamento requerem a instalação de elementos aliviadores de pressão, para o caso de paradas de funcionamento da bomba [...]"

Quanto às **perdas na distribuição** merecem destaque:

“[...] maior quantidade de ocorrências de vazamentos está nos ramais prediais (algo entre 70% e 90% da quantidade total de ocorrências). Em termos de volume perdido, a maior incidência é nas tubulações da rede distribuidora [...]"

“[...] após a execução de novas obras, os teste de estanqueidade são pré-requisitos para a existência de baixos níveis de perda, contribuindo para isso a cultura de se executar obra sem o estabelecimento de critérios e procedimentos para o recebimento de redes, particularmente quanto ao teste de estanqueidade [...]"

“[...] para os sistemas já implantados, a priorização deve ser quanto à redução de pressões na rede de distribuição, para que haja substancias redução nas perdas dos vazamentos existentes (podendo-se chegar a reduzir em até mais de 37%), além de restringir o risco de novas rupturas [...]"

“[...] as figuras 3 e 4 a seguir ilustram os pontos onde geralmente ocorrem vazamentos nas redes e ramais prediais respectivamente [...]"

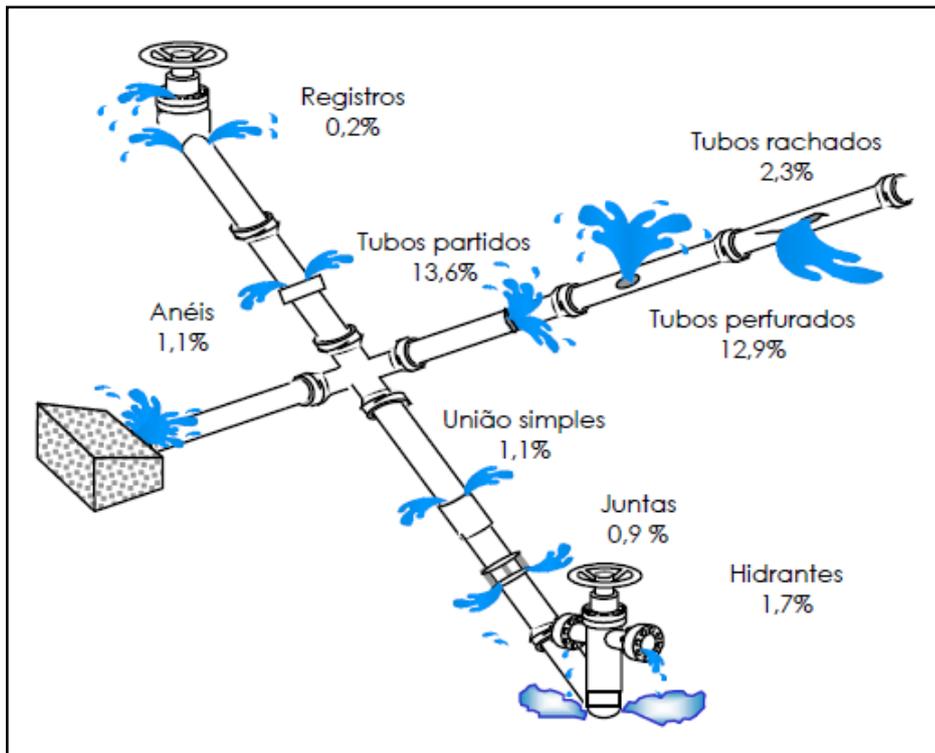


Figura 3- Pontos Frequentes de Vazamento em Redes de Distribuição.
 Fonte: Silva et al. (2004).

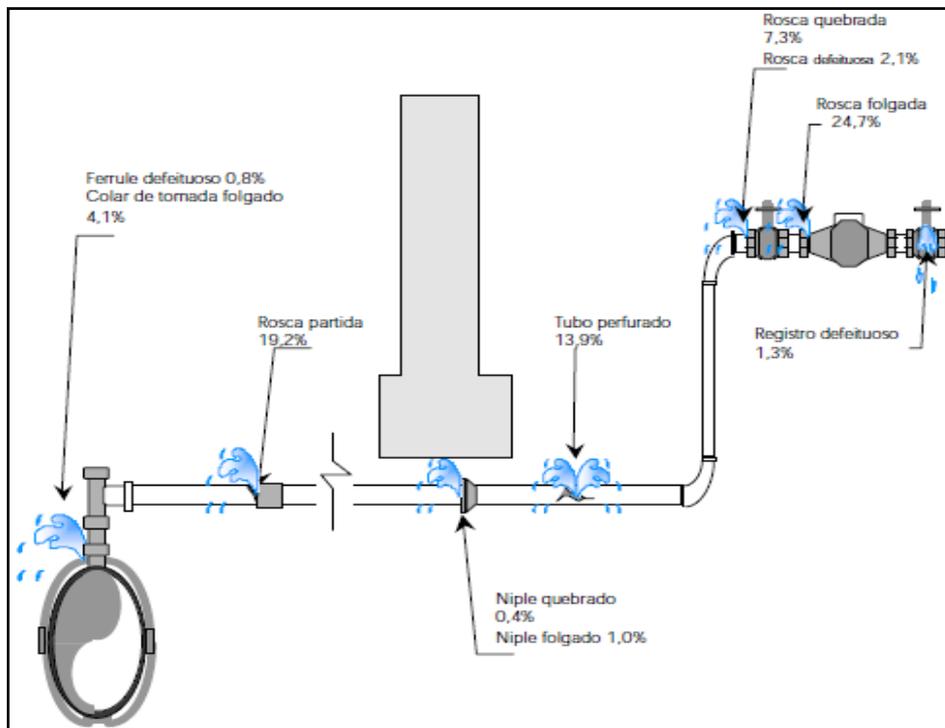


Figura 4- Pontos Frequentes de Vazamento em Ramais.
 Fonte: Silva et al. (2004).

2.2.2. Perdas Aparentes

As perdas aparentes correspondem aos volumes não faturados, ou seja, a água que é consumida pelo usuário e não faturado pelo serviço.

O quadro 3 sintetiza as perdas não físicas no sistema de abastecimento destacando a sua origem e magnitude.

Quadro 3- Perdas aparentes: origem e magnitude

	ORIGEM	MAGNITUDE
PERDAS DE FATURAMENTO	Ligações clandestinas / irregulares Ligações não hidrometradas Hidrômetros parados Hidrômetros que submedem Ligações inativas reabertas Erros de leitura Números de economia errado	Podem ser significativas, dependendo de: procedimentos cadastrais e de faturamento, manutenção preventiva, adequação de hidrômetros e monitoramento do sistema.

Fonte: Silva et al. (2004).

As perdas aparentes são normalmente expressivas e podem representar 50% ou mais do percentual de água não faturada, dependendo de aspectos técnicos como critérios de dimensionamento e manutenção preventiva de hidrômetros, e de procedimentos comerciais e de faturamento, que necessitam de um gerenciamento integrado (SILVA ET AL. 2004).

A grande dificuldade para o controle e redução das perdas aparentes, assim como no caso das perdas reais, reside exatamente na questão do gerenciamento integrado

Silva et al. (2004, p. 30) a título de ilustrar a afirmação de que a redução das perdas requer ampla integração entre o setor operacional e o comercial apresenta os resultados de estudo conduzido pela SABESP- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, para a região metropolitana de São Paulo no ano de 2001 "[...] verifica-se que das perdas totais, 45% dizem respeito as perdas reais e 55% estão relacionadas com as perdas aparentes.

O grande desafio é a integração dos setores técnico, comercial (atendimento ao usuário) e de faturamento do serviço de saneamento, o que envolve especial atenção as perdas de faturamento, ao cadastro de consumidores e a sua permanente atualização, bem como à

uma política de corte de inadimplentes e uma política de micromedição e manutenção preventiva de hidrômetros.

2.2.3. Balanço Hídrico das Perdas

Segundo a IWA qualquer discussão relativa a perdas deve ser precedida por uma definição clara do que seja balanço hídrico, uma vez que existem diferenças significativas nas definições utilizadas em diferentes países. Uma análise comparativa de indicadores de perdas só pode ser correta se for feita mediante mesmos critérios de procedimentos.

Para a IWA o Balanço Hídrico das Perdas consiste em avaliar as perdas pelo volume que entra no sistema menos o volume de água consumido, de modo que, neste método as perdas calculadas são as perdas totais resultantes das várias partes da infraestrutura (Quadro 4).

Quadro 4- Componentes do balanço de água

A	B	C	D	E
Água que Entra no Sistema (m ³ /ano)	Consumo Autorizado (m ³ /ano)	Consumo Autorizado Faturado (m ³ /ano)	Consumo medido faturado (incluindo água exportada) (m ³ /ano)	Água Faturada (m ³ /ano)
			Consumo não medido faturado (m ³ /ano)	
		Consumo Autorizado Não-Faturado (m ³ /ano)	Consumo medido não faturado (m ³ /ano)	Água não Faturada (perdas comerciais) (m ³ /ano)
			Consumo não medido não faturado (m ³ /ano)	
	Perdas de Água (m ³ /ano)	Perdas Aparentes (m ³ /ano)	Consumo não autorizado (m ³ /ano)	
			Erros de medição (m ³ /ano)	
	Perdas Reais (m ³ /ano)	Vazamentos nas adutoras de água bruta e nas estações de tratamento de		

			água (m ³ /ano)	
			Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição (m ³ /ano)	
			Vazamentos nos ramais prediais até o Hidrômetro (m ³ /ano)	
			Vazamentos e extravasamentos nos reservatórios de distribuição (m ³ /ano)	

Fonte: Adaptado de ALEGRE et al. (2004) e TARDELLI FILHO (2004)

- **Água entrada no sistema:** volume introduzido na parte do sistema de abastecimento de água, durante o período de referência.
- **Consumo Autorizado:** volume de água, medido ou não medido, fornecido a consumidores registrados, à própria entidade gestora e a outros que estejam implícita ou explicitamente autorizados a fazê-lo para usos domésticos, comerciais e industriais, durante o período de referência. Inclui a água exportada.
- **Consumo Autorizado Faturado:** volume que gera receita potencial para a companhia de saneamento, correspondente à somatória dos volumes constantes nas contas emitidas aos consumidores. Compõe-se dos volumes medidos nos hidrômetros e dos volumes estimados nos locais onde não há hidrômetros.
- **Consumo Autorizado Não-Faturado:** volume que não gera receita para a companhia de saneamento, oriundo de usos legítimos da água no sistema de distribuição. É composto de volumes medidos (uso administrativos da própria companhia, fornecimento a caminhões-

pipas com controle volumétrico) e volumes não medidos, a estimar tais como a água utilizada em combate a incêndios, lavagem de ruas, rega de espaços públicos e a água empregada em algumas atividades operacionais na companhia de saneamento (lavagem de redes de água e de esgoto, lavagem de reservatórios, etc.)

- **Águas faturadas:** representam a parcela da água comercializada, traduzida no faturamento do fornecimento de água ao consumidor.
- **Águas não faturadas:** representam a diferença entre os totais anuais da água que entra no sistema e do consumo autorizado faturado. Esses volumes incorporam as perdas reais e aparentes, bem como o consumo autorizado não faturado.

3. ASPECTOS GERAIS DO CONSUMO DE ÁGUA

O aumento populacional e a crescente industrialização têm causado pressões sobre os recursos naturais, seja pela necessidade de alimentos, seja pela utilização do meio ambiente como receptores de despejos de diversas ordens, ocasionado poluição, contaminação e exaustão dos recursos naturais. Entre os recursos naturais mais pressionados temos os recursos hídricos.

Segundo Assis (2001 apud KREUTZ, 2006, p.4) nos últimos 60 anos, a população mundial dobrou, enquanto que o consumo de água multiplicou-se por sete.

O rápido crescimento da demanda de água se deve principalmente a agricultura, com um consumo entre 70 a 80%; a indústria, com pouco menos de 20% e o consumo humano, com cerca de 6% (TUNDISI, 2003).

O crescimento da população acaba por exercer pressão sobre os recursos hídricos, seja, pelo aumento da demanda, pelos problemas de poluição e contaminação da água, consequências de suas próprias atividades, ou pela falta de um gerenciamento adequado, visando o equilíbrio das atividades e de seus respectivos usos (MIERZWA, 2001, apud KREUTZ, 2006, p.5).

Os diferentes tipos de usos estão relacionados com a intensidade do desenvolvimento econômico e da atividade de cada região. Desta forma, pode-se considerar que o ciclo hidrológico em si, o suprimento e a demanda de água e o grau de atividade regional, representa uma inter-relação entre o aspecto social, econômico e ambiental, que deve ser considerado como um mecanismo para manter a sustentabilidade em termos de recursos hídricos (HESPANHOL, 2003, apud KREUTZ, 2006, p.5).

Segundo Tsutiya, 2005 a classificação dos consumidores por categorias de consumo é uma prática comum nas prestadoras de serviços de saneamento, sendo classificados em: doméstico, comercial, industrial e público. A água para o uso doméstico corresponde a sua utilização tanto na área interna como externa. Na área interna como bebida, higiene pessoal, preparo de alimentos, lavagem de roupas, lavagem de utensílios domésticos e limpeza geral. Na área externa para rega de jardins, limpeza de pisos e fachadas, lavagem de veículos, etc.

O consumo de água em uma habitação depende de vários fatores como (Tsutiya, 2005):

- Características físicas (temperatura do ar, intensidade e frequência de precipitação da chuva, etc.);
- Renda Familiar;
- Características da habitação (área do terreno, área construída do imóvel, número de habitantes, etc.);
- Características do abastecimento de água como a pressão na rede e a qualidade da água;
- Forma de gerenciamento do sistema de abastecimento: micromedição, macromedição, tarifas, etc.;
- Características culturais da comunidade.

De uma forma geral os fatores que interferem no consumo de água de uma cidade podem estar relacionados com: o clima, renda, cultura, com as questões socioeconômicas, natureza da cidade, pressão na rede, hidrometração e o preço.

De um modo geral as variações no consumo de uma determinada área podem ser anuais, mensais, diárias, horárias e instantâneas do consumo de água. Normalmente o consumo doméstico apresenta uma grande variação, enquanto a variação industrial é menor, que está relacionada com o uso humano, uso doméstico, água incorporada ao produto, água utilizada no processo de produção e água perdida ou para usos não rotineiros, já para o

consumo comercial e público (parcela de água utilizada na irrigação de parques e jardins, lavagem de ruas e passeios, edifícios e sanitários de uso público, fontes ornamentais, piscinas públicas, chafarizes e torneiras públicas, combate a incêndio, limpeza de coletores de esgotos, etc.), situam-se em uma posição intermediária (TISUTIYA, 2005).

Segundo Tisutiya, 2005 dentre as variáveis que afetam o consumo da água doméstica, uma das mais importantes é o preço, pois é de total controle do fornecedor. Geralmente, elevações no preço da água acarretam diminuição no consumo, caso contrário poderá provocar aumento no consumo.

Segundo a pesquisa de Francisco Bicalho, publicada em 1905 (Yassuda e Nogami, 1976 apud Tisutiya, 2005), cada indivíduo consome em média de 50 a 90 litros de água por dia conforme Tabela 1.

Tabela 1- Consumo doméstico de água

USO	Consumo de água (L/habitante. dia)
Bebida	2
Preparo de alimentos	6
Lavagem de utensílios	2-9
Higiene pessoal	15-35
Lavagem de roupas	10-15
Bacia Sanitária	9-10
Perdas	6-13
Total	50-90

Fonte: Yassuda e Nogami, 1976 apud Tisutiya, 2005.

Nas tabelas 2, 3, 4 e 5 são apresentadas algumas atividades, equipamentos e estabelecimentos relacionados com o consumo de água.

Tabela 2- Perfil de consumo de água

Pontos de Consumo	Consumo diário por habitação (L/habitação)	Consumo diário per capita (L/dia.habitante)	Consumo Percentual (%)
Bacia Sanitária	24	5	5
Chuveiro	238	60	55
Lavadora de roupas	48	12	11
Lavatório	36	9	8
pia	80	20	18
tanque	11	3	3
Total	437	109	100

Fonte: Rocha e Barreto (1999, apud Tisutiya, 2005).

Tabela 3- Valores de consumo doméstico de água nos Estados Unidos, sem e com práticas de conservação de água

USO	Consumo (L/hab.dia)	
	Sem conservação de água	Com conservação de água
Banho	5	5
Chuveiro	50	42
Lavagem de pratos	4	4
Lavagem de roupas	64	45
Torneira	43	42
Banheiro	73	35
Perdas	36	18
Outros usos domésticos	6	6
Total	281	109

Fonte: adaptado de AWWA (1998, apud Tisutiya, 2005).

Tabela 4- Consumo doméstico de água em prédios

Estabelecimento	Unidade	Consumo (L/dia)
Apartamento	Pessoa	200
Residência	Pessoa	150
Escola - Internato	Pessoa	150
Escola - Externato	Pessoa	150
Casa popular	Pessoa	50
Alojamento provisório	Pessoa	120

Fonte: NBR 7229 (1982), Dacach (1979), apud Tisutiya, 2005.

Tabela 5- Consumo de água em estabelecimentos comerciais

Estabelecimento	Unidade	Consumo (L/dia)
Escritório	Pessoa	50
Restaurante	Refeição	25
Hotel (sem cozinha e lavanderia)	Pessoa	120
Lavanderia	Kg de roupa seca	30
Hospital	Leito	250
Garagem	Automóvel	50
Cinema, teatro e templo	Lugar	2
Mercado	m ² de área	5
Edifício Comercial	Pessoa	50
Alojamento provisório	Pessoa	80

Fonte: Yassuda e Nogami (1976), Orsini (1996), Dacach (1979), NBR 7229 (1982) apud Tisutiya, 2005.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de 3,3 mil litros de água por mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de

consumo e higiene). No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros/dia (SABESP, 2011).

Com referência ao uso racional da água, importantes considerações são ressaltadas em FECOMERCIO/SABESP (2010):

Gastar mais de 120 litros de água por dia é jogar dinheiro fora e desperdiçar nossos recursos naturais [...]"

"[...] cada vez mais, a água torna-se escassa para atender às necessidades. Isso se deve ao crescimento demográfico e à mudança nos padrões de consumo que se tornam mais exigente, com o acréscimo de mais equipamentos como mais eletrodomésticos que consomem água (Ex: lava-louça, máquinas de lavar roupa etc.) e mais uso de descartáveis e desperdício, exigindo mais água na produção agrícola, industrial e comercial [...]"

Evitar o desperdício e dar o destino correto à água utilizada em empresas e indústrias há muito tempo deixaram de ser questões puramente econômicas. O uso racional da água no meio ambiente se tornou um diferencial competitivo para as empresas modernas [...]"

4. SUSTENTABILIDADE DO CONSUMO DE ÁGUA

Do período pós-guerra até fins da década de 60 deste século, os termos desenvolvimento e crescimento eram usados de forma indistinta. Neste período, o crescimento econômico era medido de acordo com os indicadores de crescimento do produto real ou crescimento do produto real per capita. Assim sendo, os países desenvolvidos eram aqueles que possuíam maior taxa de crescimento da renda per capita. (FIGUEIREDO JÚNIOR, 2008, p.24).

Na atualidade os termos crescimento econômico e desenvolvimento econômico não se confundem. Enquanto aquele é entendido como crescimento contínuo do produto nacional

em termos globais ao longo do tempo, esse representa não apenas o crescimento da produção nacional, mas também a forma como esta produção é distribuída social e setorialmente.

Nas últimas décadas, com a inserção das questões ambientais nas políticas do desenvolvimento econômico e no planejamento dos países, ocorre o surgimento do termo “desenvolvimento sustentável” no qual a questão ambiental passa a ser mais um componente a se considerar além da economia e dos aspectos sociais, cujo principal objetivo é a busca conjunta do desenvolvimento econômico e da preservação do meio ambiente.

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente, criada pela Organização das Nações Unidas em 1987, estabeleceu o termo desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.

No sentido estritamente econômico, um serviço de interesse geral somente é sustentável, quando gera as receitas necessárias ao sustento da sua exploração, manutenção e renovação das infraestruturas, independentemente de estar ou não em jogo a utilização de um recurso natural renovável. Ou seja, considera-se o retorno financeiro de um determinado projeto como determinante da sustentabilidade, na medida em que possa funcionar efetivamente e indefinidamente depois que a assistência financeira externa acabar. (Serra 2002, apud Figueiredo Jr, 2008).

Segundo Sachs (1993), o desenvolvimento sustentável não pode se limitar apenas à visão tradicional de estoques e fluxos de recursos naturais e de capitais, mas deve-se ter uma visão holística dos problemas da sociedade, e não focar apenas na gestão dos recursos naturais. Para o mesmo, o desenvolvimento para ser sustentável deve levar em conta, simultaneamente, o que denominou de cinco dimensões da sustentabilidade: a social, a econômica, a ecológica, a espacial e a cultural.

A **sustentabilidade social** é entendida como um processo de desenvolvimento em que haja uma maior equidade na distribuição de renda e de bens, reduzindo assim o abismo entre o padrão de vida de ricos e de pobres.

Sustentabilidade econômica significa a alocação e o gerenciamento dos recursos, de forma eficiente, em um fluxo constante de investimentos públicos e privados.

A **sustentabilidade ecológica** envolve medidas para redução do consumo de recursos e a produção de resíduos, medidas para intensificar as pesquisas e a produção de tecnologias limpas e poupadoras de recursos, e medidas de definição e implementação de normas para uma adequada proteção ambiental.

Sustentabilidade espacial contempla à busca de uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial de assentamentos urbanos e atividades econômicas.

A **sustentabilidade cultural** é entendida pela preocupação em desenvolver processos que incluam a procura de raízes endógenas em processos de modernização e em sistemas agrícolas integrados, que respeitem as peculiaridades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local.

Segundo Lerípio (2001 apud Kraemer, 2002, p. 44) as cinco dimensões de sustentabilidade propostas por Sachs podem ser adaptadas para aplicação ao negócio, com o acréscimo de mais uma dimensão de sustentabilidade, o qual denominou de temporal. Assim as seis dimensões para sustentabilidade do negócio foram definidas como segue:

Sustentabilidade social: O negócio tem que ser gerador de emprego e renda, bem como proporcionar a melhoria da qualidade de vida da comunidade.

Sustentabilidade econômica: Os negócios têm que ser lucrativos.

Sustentabilidade ecológica: O negócio tem que estar inserido de forma equilibrada no ecossistema.

Sustentabilidade espacial: O negócio tem que utilizar racionalmente os recursos naturais existentes e disponíveis.

Sustentabilidade cultural: Os negócios têm que ser, entre outras coisas, independentes de tecnologias de produção importadas e de monopólios de fornecimento.

Sustentabilidade temporal: O negócio pode ser mantido ao longo do tempo, sem restrições ou escassez de insumos e matérias primas.

Figueiredo Jr (2008) ressalta que, o conceito de desenvolvimento do setor de saneamento, inevitavelmente incorpora os conceitos de desenvolvimento econômico e de desenvolvimento sustentável, uma vez que seus indicadores expressam elevação das condições de saúde, nutrição, educação e moradia, diminuindo os níveis de pobreza e desigualdade, promovendo o desenvolvimento em sua plenitude.

A água passa por várias unidades até chegar ao consumidor, isto é, o ciclo do uso da água, deste a captação, tratamento, distribuição, consumo e a volta para o recipiente natural, Figura 6. (FERNANDES, 2005).

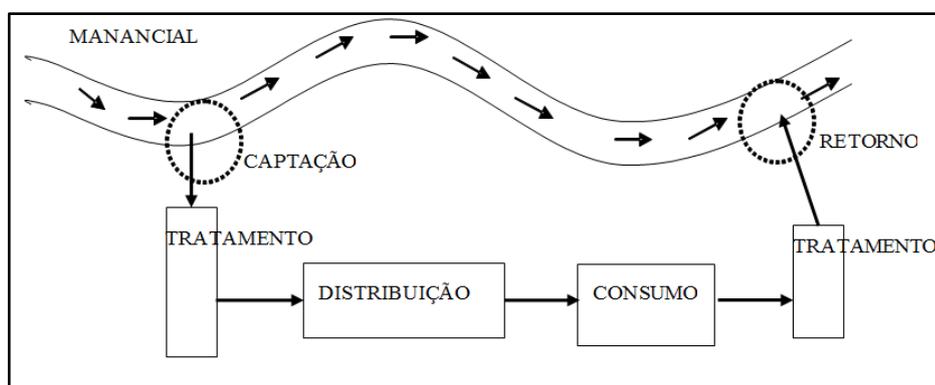


Figura 5 - Ciclo do uso da água.
Fonte: Fernandes (2005).

É importante observar que nesse processo a água sofre transformações qualitativas e quantitativas até chegar ao destino final (o consumo) e posteriormente à volta ao recipiente natural. Assim, a sustentabilidade depende da otimização, eficiência, equilíbrio, racionalização e manutenção de cada unidade do sistema de distribuição e da inclusão do valor ambiental.

Do volume de água distribuído para a população somente uma parcela retorna ao manancial na forma de esgoto, sendo que o restante é utilizado para lavagem de carros, calçadas, ruas, rega de jardins, etc., assim o coeficiente de retorno (relação esgoto/água) depende fatores locais como a localização e tipo de residência (alto ou baixo padrão), condições de arruamentos das ruas (pavimentos ou não), tipo de clima e outros fatores.

Segundo Sobrinho et al. (2000), o coeficiente de retorno situa-se na faixa de 0,5 a 0,9 dependendo das condições locais, daí a importância do tratamento de esgoto, pois é uma das principais fontes de poluição dos recursos hídricos.

De um modo geral, define-se sustentabilidade levando em conta as seguintes metas e objetivos básicos (FENZL, 1997):

- A taxa de consumo de recursos renováveis não deve ultrapassar a capacidade de renovação dos mesmos.
- A quantidade de rejeitos produzidos não deve ultrapassar a capacidade de absorção dos ecossistemas

Recursos não renováveis devem ser utilizados somente na medida em que podem ser substituídos por um recurso equivalente renovável.

Para Beecher (1999), o conceito de sustentabilidade da água pode estar intrinsecamente relacionado com o preço, conexão que nem sempre é feita. O futuro sustentável da água depende além de preços apropriados (como baseados em princípios de custo marginal), e de outras metas projetadas de forma que seja economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo relacionados com o tripé da sustentabilidade. O Quadro 5 apresenta as implicações no sistema e no consumo com variações na tarifa de água para um preço, baixo, alto e equilibrado.

Quadro 5- Implicações no sistema e no consumo com a variação de preço.

Preço	Implicações para a Companhia	Implicações para o consumidor
	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade financeira 	<ul style="list-style-type: none"> • Água mais disponível

<p>Preço baixo</p>	<p>arriscada com a redução da arrecadação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pode conduzir ao adiamento das despesas necessárias • Aumentar o volume necessário para o abastecimento • Pode ser politicamente motivado e dificultoso para recuperar a tarifa real • Pode reduzir a credibilidade da companhia • Inviabiliza a expansão do sistema • Aumentar o desperdício 	<p>para faturar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Induz níveis ineficientes de consumo • Aumento de consumo e das perdas. • Desvalorização do recurso
<p>Preço alto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permite subsídios para outras funções ou serviços, ou excesso de lucro • Pode viabilizar a expansão do sistema • Capacidade financeira prejudicada em longo prazo por pouca demanda induzindo a inadimplência • Aumento do número de corte • Problemas judiciais • Diminui a arrecadação 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos disponibilidade de água para faturar • Implica na qualidade de vida dos consumidores de baixa renda • Não pagamento de fatura • Racionalização do uso da água, isto é, diminuindo os desperdícios • Mudança de hábitos • Aumenta a inadimplência
<p>Preço sustentável</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade financeira assegurada • Encoraja a manutenção do sistema o tempo todo • Facilita decisões sólidas sobre investimentos futuros • Reduz a necessidade de subsídios, como empréstimos e outros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preço refletido o custo de oportunidade • Uso racional sem desperdício. • Preço acessível a todos • Redução da inadimplência • Melhor qualidade de vida

Fonte: Adaptado de Beecher and Shanaghan, Sustainable Water Pricing (1999), apud Fernandes (2005)

Fernandes (2005) ressalta que, o preço de equilíbrio na curva entre a demanda e a oferta, é representado no ponto em que a quantidade que os consumidores demandam

coincide com a quantidade que os produtores oferecem. Na visão da economia ecológica esse ponto de equilíbrio seria o preço sustentável, isto é, o valor da água é igual ao benefício do seu uso na melhor alternativa existente sob a ótica econômica (Figura 7).

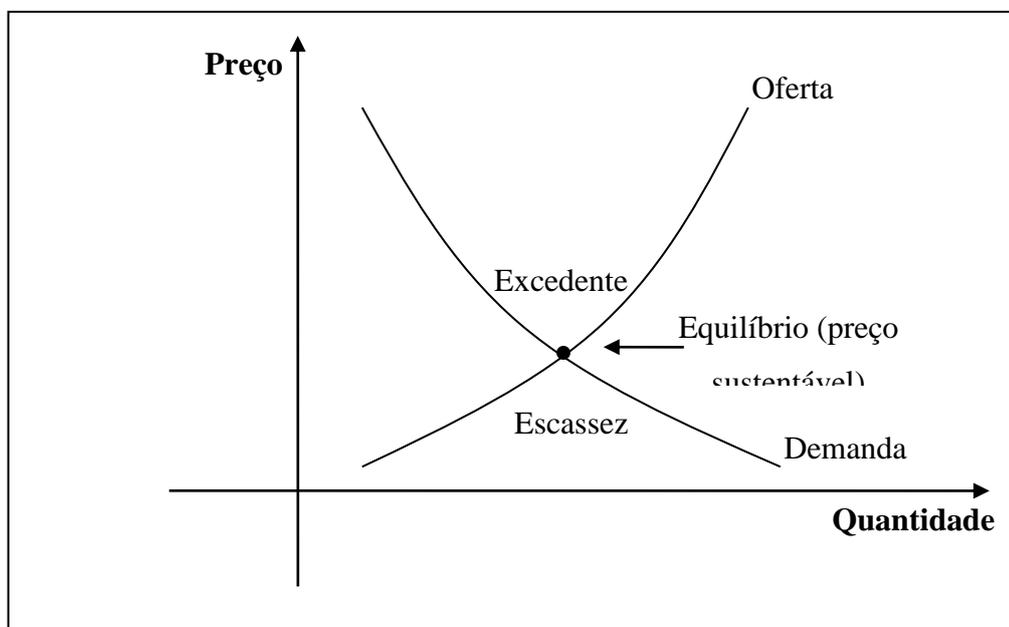


Figura 6- Curva representativa do equilíbrio do custo da água, levando em consideração o valor ambiental.

Fonte: Fernandes (2005).

As características socioeconômicas dos usuários influenciam na sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água (MENDES, 2005, p. 22).

Os padrões de uso da água do consumidor afetam diretamente a sustentabilidade de um sistema de abastecimento de água, portanto a análise das relações entre a situação socioeconômica do consumidor e a maneira como usa a água que recebe em sua casa é um dos aspectos primordiais para a gestão sustentável dos órgãos gestores de saneamento.

Mendes (2005) propõe a pesquisa das seguintes informações dos usuários de tal forma a se identificar com maior precisão, as situações críticas, as fragilidades e as potencialidades de um sistema de abastecimento de água na cidade, com vistas à sustentabilidade:

- Origem da água consumida,
- Doenças de veiculação hídrica,
- Nível de escolaridade (educação) do consumidor,
- Moradia
- Volume consumido (água)

- *Hábitos perdulários e existência de vazamentos,*
- *Valor pago pelos serviços de abastecimento de água,*
- *Forma de pagamento,*
- *Renda Familiar*
- *Avaliação do preço da água,*
- *Avaliação dos serviços de abastecimento de água*
- *Índice de atendimento domiciliar (água),*
- *Qualidade da água,*
- *Pressão da água*
- *Índice de atendimento domiciliar (esgoto),*
- *Forma de disposição final do esgoto sanitário*

Essas informações além de permitir uma avaliação da sustentabilidade do sistema de abastecimento de água na ponta do sistema, ou seja, o usuário permite também, identificar o grau de satisfação do usuário com o sistema de abastecimento.

5. O CRESCIMENTO URBANO

O mundo está ficando crescentemente urbano. Nem mesmo as guerras, desastres naturais e as políticas públicas reduziram a urbanização. No desenvolvimento dos países com as tecnologias modernas uma nova revolução de expansão está ocorrendo, trazendo oportunidades de um lado e deterioração da sustentabilidade e as condições de habitação do outro, isto é, o crescimento sem investimento no saneamento ambiental provoca impacto negativo no meio ambiente (Kasarda and Rondinelli 1990, apud Rana, 2011).

As cidades são hoje o lar de mais da metade da população mundial (Cohen 2006, apud Rana, 2011).

A Tabela 6 apresenta o crescimento da população urbana no mundo desde 1950 e sua projeção para 2030.

Tabela 6- Crescimento da População urbano no mundo 1950 – 2030

Região	Porcentagem da população urbana			
	1950	1975	2000	2030
Mundo	29,7	37,9	47,0	60,3
Regiões mais desenvolvidas	54,9	70,0	76,0	83,5
Regiões menos desenvolvidas	17,8	26,8	39,9	56,2

América do Norte	64	74	77	84
América Latina e Caribe	41	61	75	83
Europa	52	67	75	83
Oceania	62	72	70	74
África	15	25	38	55
Asia	17	25	37	53

Fonte: World Urbanization Prospects (1999) adaptado (Rana, 2011).

A urbanização da sociedade brasileira, já acentuada na década de 1940, intensificou-se cada vez mais no pós-guerra, passando de uma taxa inferior a 40%, em 1950, para uma superior a 80%, em 2000 (IBGE, 2006, apud SANT'ANA, 2006, p.23).

Nas últimas seis décadas os movimentos migratórios inter-regionais foram complementados com fortes movimentos migratórios intra-regionais, de natureza rural-urbana, em todas as regiões brasileiras, em função da atração provocada pelo crescimento industrial, pelos serviços urbanos e pelas transformações estruturais na agricultura. O resultado foi um rápido crescimento urbano, não só nas regiões dinâmicas como também nas metrópoles das regiões atrasadas (DINIZ, 2000, apud SANT'ANA, 2006, p.23).

A tabela 7, a seguir, mostra qual o percentual do crescimento rural-urbana em todas as regiões do país.

Tabela 7- Taxa de urbanização no Brasil e suas regiões no período de 1950 ao ano 2010

Região	TAXA DE URBANIZAÇÃO POR ANO (%)							
	1950	1960	1970	1980	1991	1996	2000	2010
Brasil	36,2	44,7	55,9	67,6	75,5	78,4	81,2	84,35
Norte	31,5	37,4	45,1	51,7	57,8	62,4	69,9	73,53
Nordeste	26,4	33,9	41,8	50,5	60,6	65,2	69,1	73,13
Sudeste	47,6	57,0	72,7	82,8	88,00	89,3	90,5	92,95
Sul	29,5	37,1	44,3	62,4	74,1	77,2	89,9	84,93

Fonte: IBGE (2006, 2010c)

Em todas as regiões, mesmo onde a densidade populacional se mostrava mais baixa, como a Região Norte, evidencia-se uma crescente taxa de urbanização. E, em 1980, conforme apresentado na tabela 7, mais da metade da população era urbana.

Na tabela 8, se evidencia ainda mais o esvaziamento rural e a crescente urbanização. Mesmo a Região Norte, que até 1991, constituía-se como exceção, já apresenta, no período 1991/2000, decréscimo da população rural.

Tabela 8- Crescimento proporcional da população urbana e rural no Brasil e suas regiões no período de 1940 a 2000

Região	1940/50 (%)		1950/60 (%)		1960/70 (%)		1970/80 (%)		1981/91(%)		1991/2000(%)	
	urbana	rural	urbana	rural	urbana	rural	urbana	rural	urbana	rural	urbana	rural
Brasil	45,8	17,0	66,7	16,9	66,4	5,9	54,4	-6,1	37,8	-6,6	24,3	-11,1
Norte	43,1	19,6	64,9	26,9	69,8	23,3	86,7	43,8	95,3	52,2	52,5	-5,4
Nordeste	40,3	19,7	58,4	10,9	56,4	11,6	49,5	5,4	46,6	-3,1	27,9	-11,7
Sudeste	48,2	6,4	62,9	11,4	65,9	-17,3	47,9	-18,3	28,7	-15,6	18,7	-8,7
Sul	45,5	33,4	88,5	33,7	67,5	24,4	62,6	-22,2	38,0	-20,0	23,9	-16,4
C.Oeste	56,4	33,0	137,8	47,4	142,00	36,2	109,8	-7,8	49,6	-27,4	31,7	-12,5

Fonte: IBGE (2006)

6. METODOLOGIA

Levantamento bibliográfico

Tem por objetivo buscar os subsídios para o desenvolvimento do trabalho através das contribuições e teorias existentes sobre a temática proposta nesse plano de trabalho.

Levantamento de dados secundários

Consistiu no levantamento dados em relatórios, documentos, mapas, bancos de dados e outras publicações técnicas nos principais órgãos federais, estaduais e municipais, para a realização da análise dos dados referente à forma de uso da água no conjunto Beija-Flor: COSANPA, COHAB, IBGE, Prefeitura Municipal de Marituba, entre outros.

Pesquisa de Campo:

Aplicação de questionário no conjunto Beija-Flor conforme anexo A para determinação das formas de uso da água no conjunto.

Tratamento dos dados

Através da construção de gráficos e planilhas com auxílio do *software* Access, Excel e métodos estatísticos.

A cidade de Marituba encontra-se na microrregião de Belém e na mesorregião Metropolitana de Belém. Esta fica distante da capital do Estado cerca de 13 km e faz limite ao norte e a leste com o Município de Benevides, ao sul com os Municípios de Acará e Belém, e ao oeste com o Município de Ananindeua.

De acordo com IBGE (2010a), Marituba possui 108.251 habitantes, dos quais 98,96% (107.129 hab.) dizem respeito à população urbana e 1,04% (1.122 hab.) representa a população rural. Sua área total é de 103,3 Km² e a densidade demográfica é de 1.047,44 hab./Km².

O município de Marituba possui a menor extensão territorial do Estado com 111,09 km. Sua densidade demográfica é a terceira mais elevada do Pará. A maioria dos seus habitantes, devido à escassez de emprego na cidade, trabalha em Belém, por isso o município é chamado de cidade-dormitório (IBGE, 2010b).

7.2. CONJUNTO RESIDENCIAL BEIJA- FLOR

O Sistema de Abastecimento de Água em estudo pertence ao Conjunto Residencial Beija-Flor, situado no bairro Nova Marituba, mais precisamente na estrada da Pirelli s/n. O acesso ao residencial, a partir de Belém, é feito pela Rodovia BR 316 seguindo pela Estrada da Pirelli por uma distância aproximada de 2 km (Figura 10).

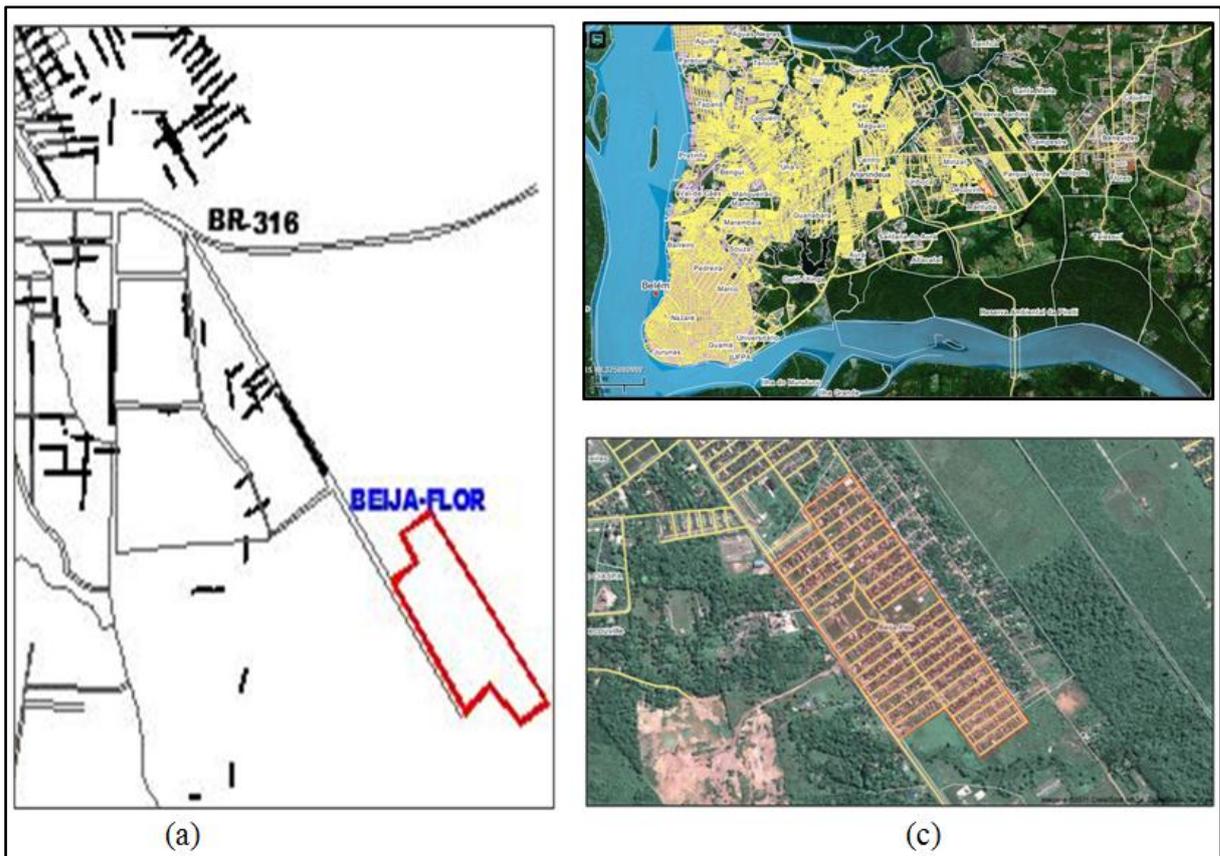


Figura 8 – Localização da área de estudo: (a) tendo por referência a rodovia BR 316 (Fonte: Pará/COHAB (2002b)); (b) no contexto metropolitano (Fonte: Google (2011)) e (c) detalhe da área de estudo (Fonte: Google (2011)).

O loteamento Beija-Flor foi financiado com recursos federal e construído pela Companhia de Habitação do Estado do Pará - COHAB/PA para famílias de até 5 salários mínimos (PARÁ/SEDURB, 2006).

De acordo com Santos (2011), em entrevista, o residencial Beija-Flor foi iniciado em 1998 e finalizado por etapas entre os anos de 2000 a 2005.

Com referência ao loteamento Residencial Beija-Flor, as seguintes considerações são ressaltadas em PARÁ/COHAB (2002a):

O loteamento perfaz uma área de 49,87 hectares, com perímetro de 3.328,53m [...] “[...] é limitado lateralmente pelos igarapés da Pirelli e do Alemão. O caimento natural do terreno acontece de um lado em direção ao igarapé do Alemão e do outro em direção ao igarapé da Pirelli [...]” (Figura 11).

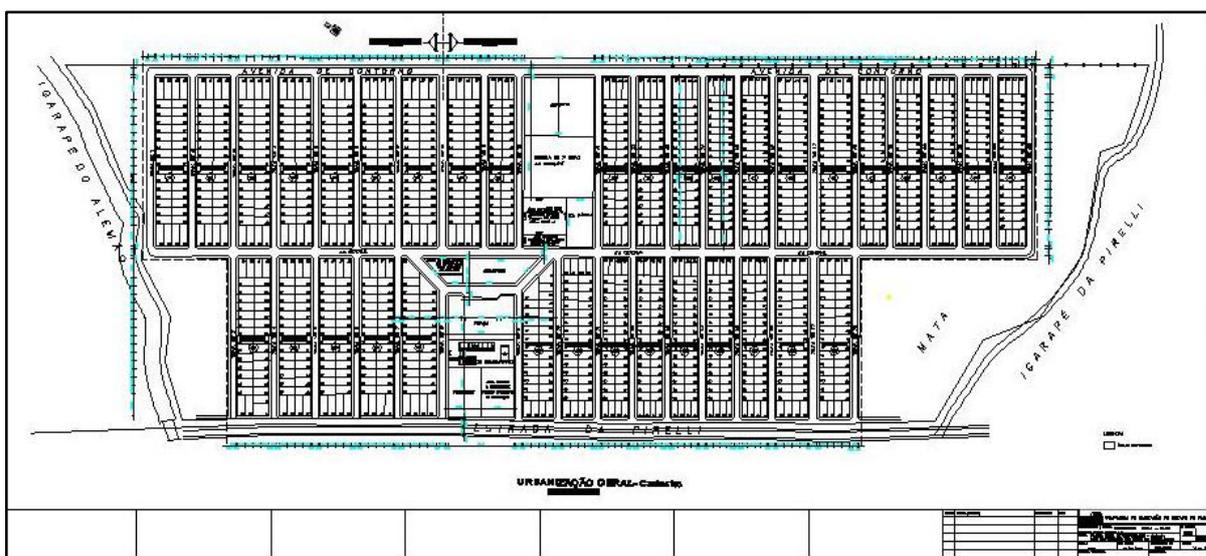


Figura 9- Urbanização: à esquerda igarapé do Alemão e a direita da Pirelli
Fonte: Pará/COHAB (2003).

“[...] os lotes são padronizados nas dimensões de 10 x 20m e 8 x 20m [...]” “[...] as unidades habitacionais são compostas de quarto, cozinha, banheiro e pátio, perfazendo uma área de 25m² [...]”

“[...] o loteamento possui duas grandes vias longitudinais e duas grandes vias transversais [...]”

“[...] possui infraestrutura de sistema viário pavimentado, drenagem, abastecimento de água, energia elétrica e iluminação pública.

Segundo Santos (2011) a infraestrutura de esgotamento sanitário do loteamento não é coletiva, se fazendo de forma individual, onde cada lote possui tanque séptico e sumidouro.

As características da urbanização, habitação e condições socioeconômicas do Residencial Beija-Flor podem ser observadas na Figura 12.

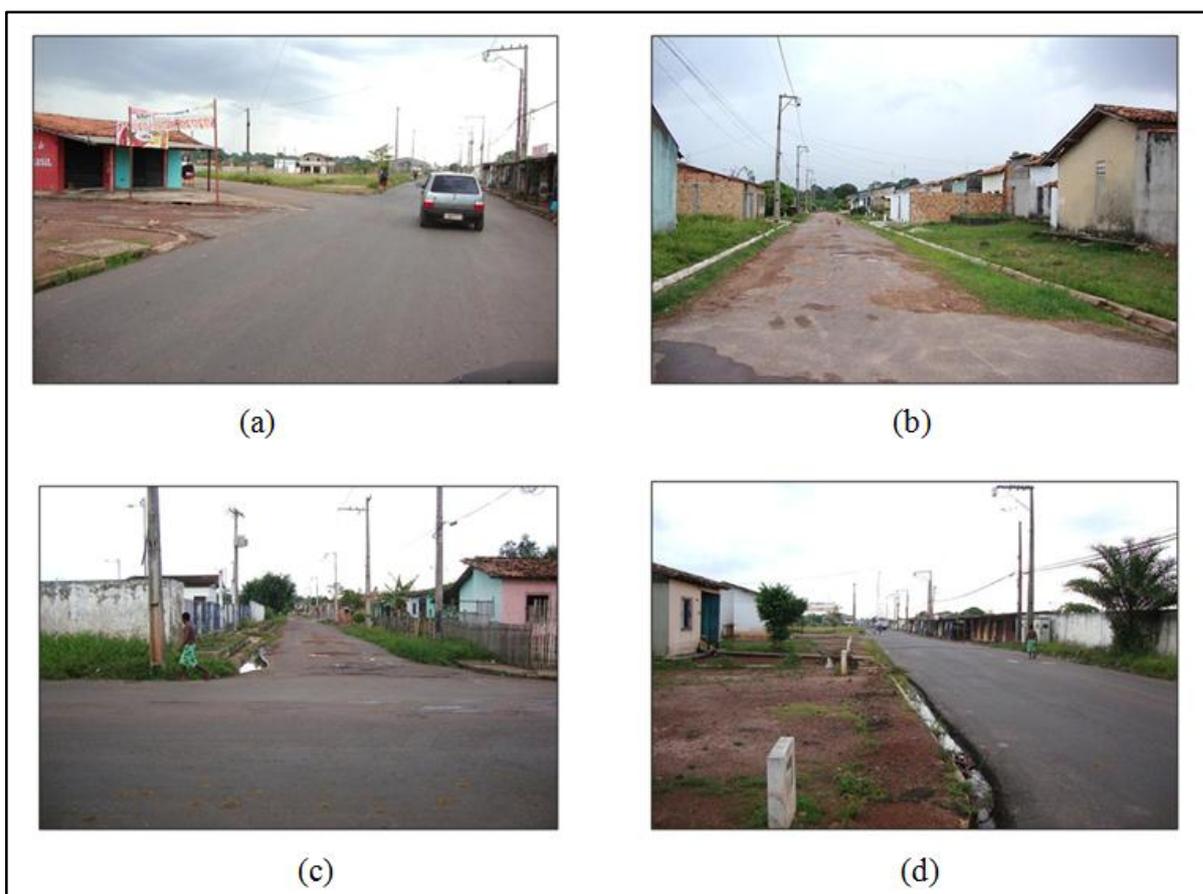


Figura 10 – Características habitacionais do residencial Beija-Flor: (a) sistema de pavimentação; (b), (c) e (d) unidades habitacionais.

Fonte: Tavares (2011).

7.3. O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BEIJA-FLOR

O Abastecimento de Água do município de Marituba é concedido à Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), que tem por finalidade a prestação dos serviços de água e esgoto em quase todo o Estado do Pará.

Segundo COSANPA (2010), o sistema de abastecimento de água Beija-Flor utiliza água de manancial subterrâneo, com extração através de poço tubular de 266,42m de profundidade e produção máxima (teste) de 200 m³/hora. Por meio de conjunto motor-bomba a água do poço é alçada para um reservatório elevado de 500.000 litros de volume e deste, por gravidade, a água é distribuída através de 10.821m de rede de distribuição para as diversas unidades de consumo do residencial, abastecendo uma população em torno de 7.020 habitantes. O sistema de tratamento da água existente é feito através de cloro em pastilhas. Quanto às ligações domiciliares o SAA Beija-Flor possui um total de 1.566 ligações, dos quais 1.556 são ativas (99,36%), destas, 90,81% possuem hidrômetros (1.413).

Na Figura 13 verifica-se a parte mais visível do sistema de abastecimento de água em questão.

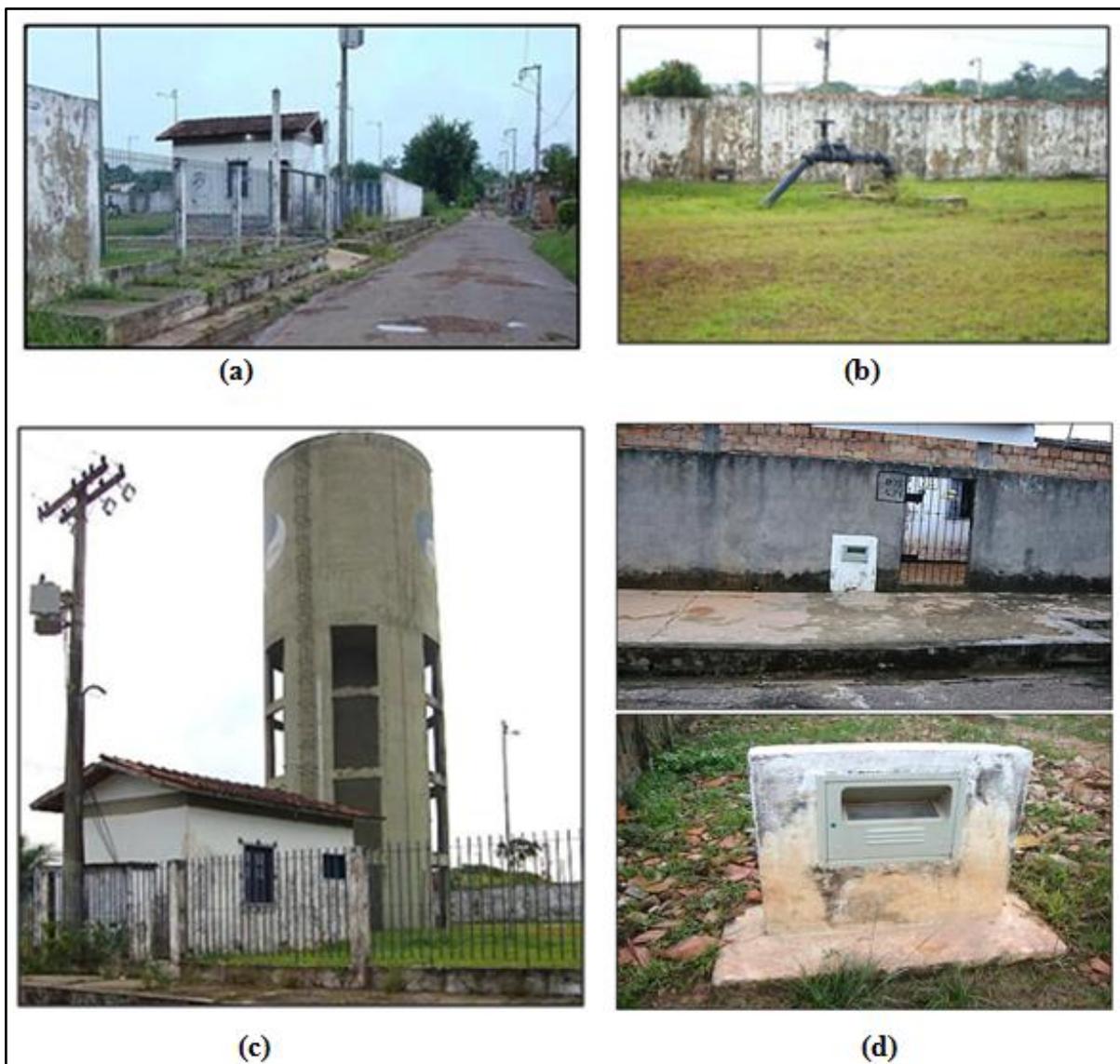


Figura 11 – Características do sistema de abastecimento de água: (a) área do setor de abastecimento; (b) cavalete de saída do poço; (c) reservatório elevado e (d) hidrômetros e caixa de proteção.
Fonte: Tavares (2011).

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O ciclo da água fornecida por um SAA passa pelos consumidores. O conhecimento destes enquanto usuários e as formas como os mesmos utilizam a água, possibilitam melhorar o planejamento e a gestão mais sustentável deste serviço essencial.

As informações dos usuários pesquisadas foram agrupadas em 4 categorias de informações, assim denominadas: dimensão socioeconômica dos consumidores, impressões dos usuários sobre os serviços da concessionária, formas de usos e impressões econômicas sobre consumidor. Uma vez conhecido essas informações tornar-se-á possível correlacionar os mesmos entre si de tal forma a se identificar os pontos críticos e os aspectos favoráveis à gestão sustentável do sistema de abastecimento de água do Residencial Beija-Flor.

Os dados foram pesquisados no 4º trimestre do ano de 2011 através da aplicação de questionários contendo o conjunto das perguntas (Apêndice A). As respostas foram dadas pelos responsáveis dos domicílios e anotadas pelos entrevistadores.

O levantamento de campo foi realizado com o apoio de um grupo de discentes da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental (FAESA) da UFPA, os quais o fizeram como atividade de extensão.

Os pontos de amostragem pesquisados foram feitas de tal forma que abrangessem o Residencial como um todo, sendo coletadas no sentido das extremidades do Residencial para o centro, ou seja, no sentido dos igarapés da Pirelli e do Alemão para centro do Conjunto Beija-Flor, de tal forma a se obter amostras mais espalhadas possíveis de todo residencial. Na Figura 11 pode se observar com facilidade esta distribuição amostral.

Do total de 1.566 domicílios abastecidos pela COSANPA, foi feita uma investigação amostral de 358 residências (23%). O intervalo de confiança (margem de erro de uma pesquisa, para mais ou para menos) é de 4,55 e o nível de confiança respondido é de 95%. O nível de confiança representa quanto frequentemente da massa populacional (em percentagem) escolheria mentir ou não expressar a verdade em uma resposta dentro do intervalo de confiança.

8.1. DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA DO CONSUMIDOR

Os aspectos pesquisados e agrupados de tal forma a se identificar a dimensão socioeconômica do consumidor foram à idade, o sexo, o número de pessoas por residência,

tipo de imóvel, escolaridade do entrevistado, a renda familiar e o sentimento de morar no residencial (nível de satisfação).

8.1.1. População

A pesquisa do residencial demonstrou que a população total possui as seguintes características: a idade média dos entrevistados é de 37 anos; 33% são homens e 67% são mulheres; o número médio de moradores por residência é de 4 habitantes.

8.1.2. Tipo de Imóvel

Os imóveis do residencial foram classificados em residencial unifamiliar, comercial e misto. Os imóveis do tipo residencial unifamiliar correspondem a 92%, os dos tipos comercial e misto correspondem cada um a 4% (Gráfico 1).

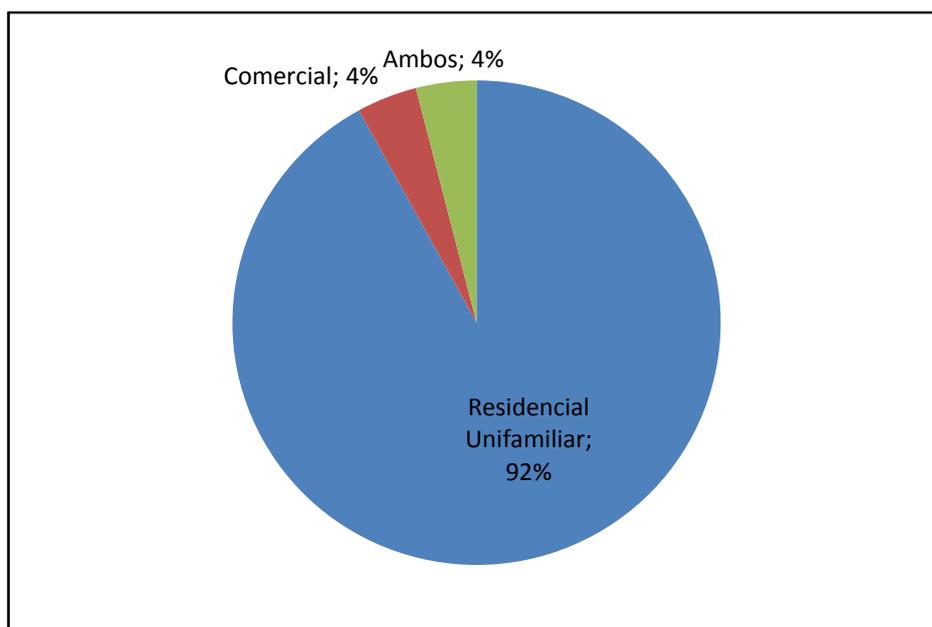


Gráfico 1 – Tipo de imóvel

8.1.3. Educação

A escolaridade dos entrevistados reflete o nível da educação escolar da população do Residencial Beija-Flor. Quase 90% dos entrevistados possuem nível de escolaridade entre o nível fundamental (27%) e o nível médio (62%), os analfabetos representam 1% e apenas 10% da população possui nível superior (Gráfico 2).

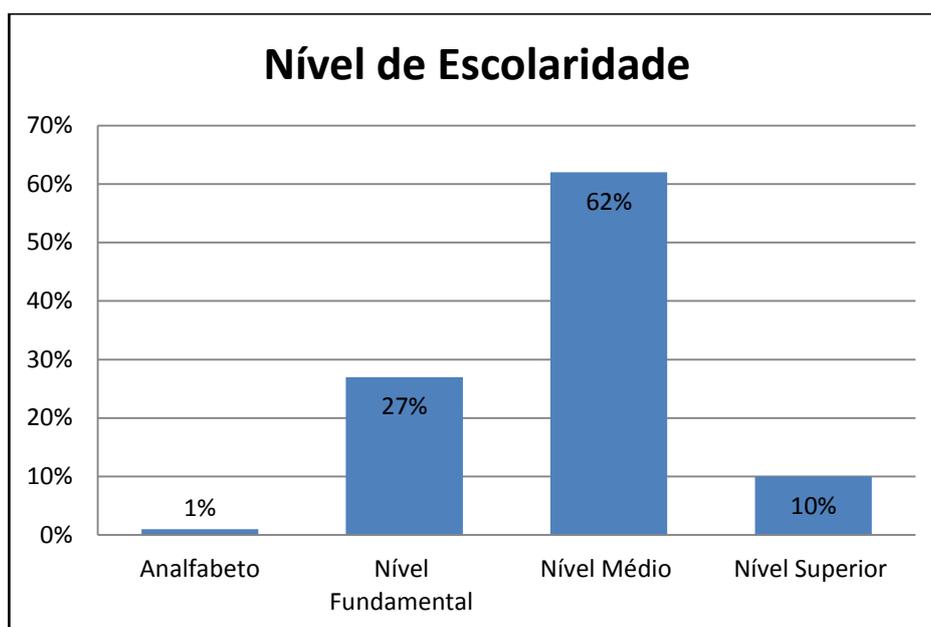


Gráfico 2 – Nível de escolaridade

8.1.4. Renda Familiar

Quanto a renda familiar média, 97% dos moradores (Gráfico 3) ganham até 5 salários mínimos (SM). Este resultado é compatível com a informação de PARÁ/SEDURB (2006) de que o Residencial foi financiado para famílias de até 5 salários mínimos.

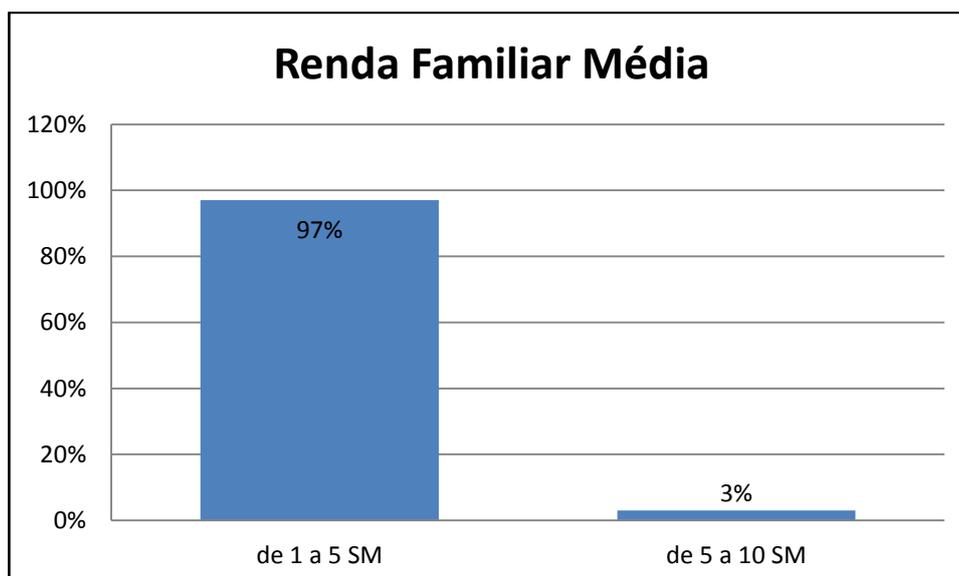


Gráfico 3 – Renda familiar média

A renda familiar pesquisada é distribuída da seguinte forma (Gráfico 4):

- 17% possuem renda familiar de até 1 SM;
- 37% possui renda de 1 a 2 SM;
- 25% estão na faixa de 2 a 3 SM;
- 18% com renda de 3 a 5 SM e;
- 3% apenas possuem renda de 5 a 10 SM.

Ressalte-se que o valor do salário mínimo a quando da realização da pesquisa era de R\$ 545,00 (referência 2011).

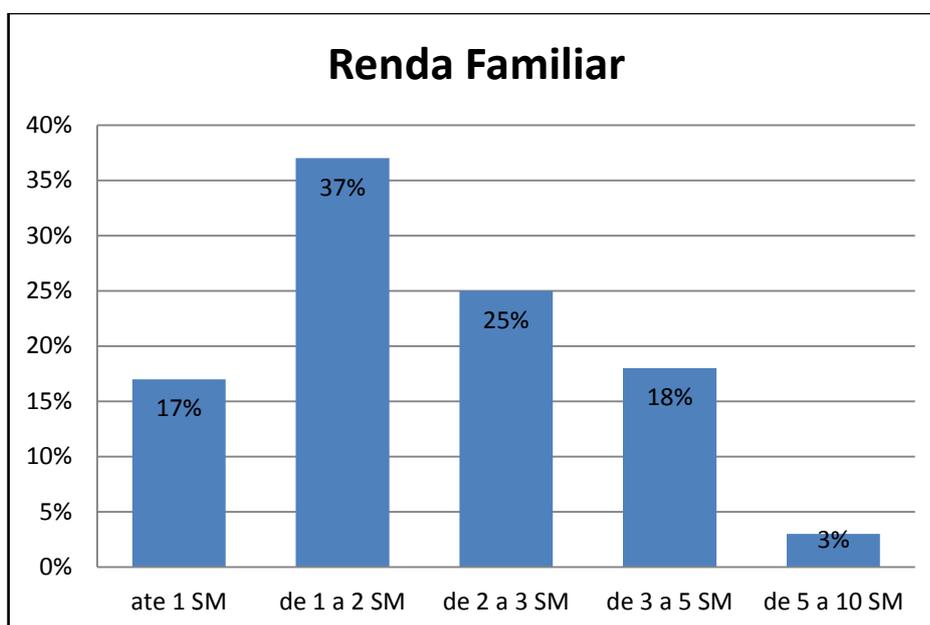


Gráfico 4 – Renda Familiar

8.1.5. Sentimento de Morar no Residencial

A percepção do usuário quanto a residir no Beija-Flor é de bom a excelente para 74% dos entrevistados, regular para 21% e de péssimo a ruim para apenas 5% (Gráfico 5).

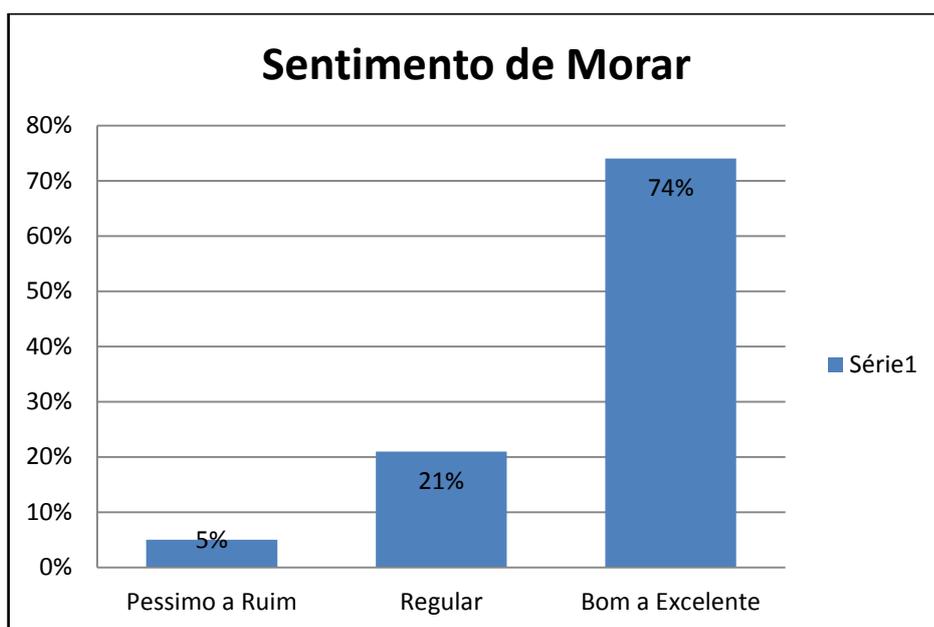


Gráfico 5 – Sentimento de morar no residencial Beija-Flor

Se o sentimento de morar for distribuído em 5 categorias: em péssimo, ruim, regular, bom e excelente, o mesmo se apresenta da seguinte forma (Gráfico 6):

- 3% possuem a percepção de que é péssimo;
- 2% avaliam como ruim;
- 21% consideram regular;
- 60% avaliam como bom, e;
- 14% consideram excelente.

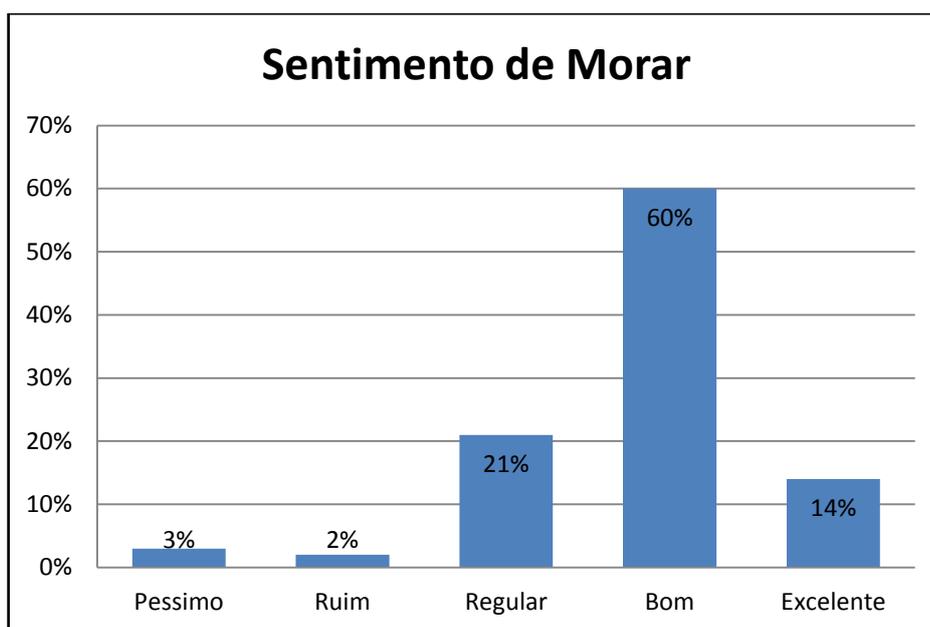


Gráfico 6 – Percepção quanto a morar no Beija-Flor

8.1.6. Perfil da Dimensão Socioeconômica

A dimensão socioeconômica do consumidor permite dizer que o Beija-Flor é um conjunto habitacional predominantemente residencial unifamiliar. Cada imóvel é ocupado em média por 4 pessoas. Os habitantes do residencial em sua grande maioria são formados por mulheres. O nível educacional da maioria esmagadora dos moradores do residencial é de no máximo até o nível médio. A renda familiar de quase a totalidade de sua população vai de 1 a 5 salários mínimos. A maioria da população está satisfeita por residir no Beija-Flor.

As características anteriormente relatadas permitem constatar que a população do Residencial possui homogeneidade quanto aos seus aspectos socioeconômicos, cujas características permitem afirmar que no caso do Residencial em questão, foi atingido o objetivo da política habitacional estadual de atender a população com essa faixa de renda.

8.2. IMPRESSÕES SOBRE OS SERVIÇOS DA CONCESSIONÁRIA

Os elementos pesquisados, que permitem avaliar as impressões do consumidor sobre os serviços da concessionária de saneamento são: periodicidade na prestação do serviço (falta d'água), a existência de micromedição nas residências, a pressão com que a água chega até o imóvel, a avaliação da qualidade da água da concessionária e a comparação da prestação do serviço ao longo do tempo.

8.2.1. Periodicidade na Prestação do Serviço (Falta D'água)

A frequente falta do fornecido do produto, seja qual for o motivo, compromete a credibilidade institucional da empresa que o comercializa. No caso do produto água, as consequências vão além da falta de credibilidade, por ser este um bem essencial, cuja ausência ou precariedade de fornecimento, coloca em perigo iminente o conforto e a saúde da comunidade.

No Residencial Beija-Flor, com referência a água fornecida pela Companhia de Saneamento, 7% dos entrevistados afirma não ocorrer falta d'água; para 65% raramente acontecer de faltar e 28% assevera que periodicamente falta água, o que demonstra certa regularidade na prestação do serviço (Gráfico 7).

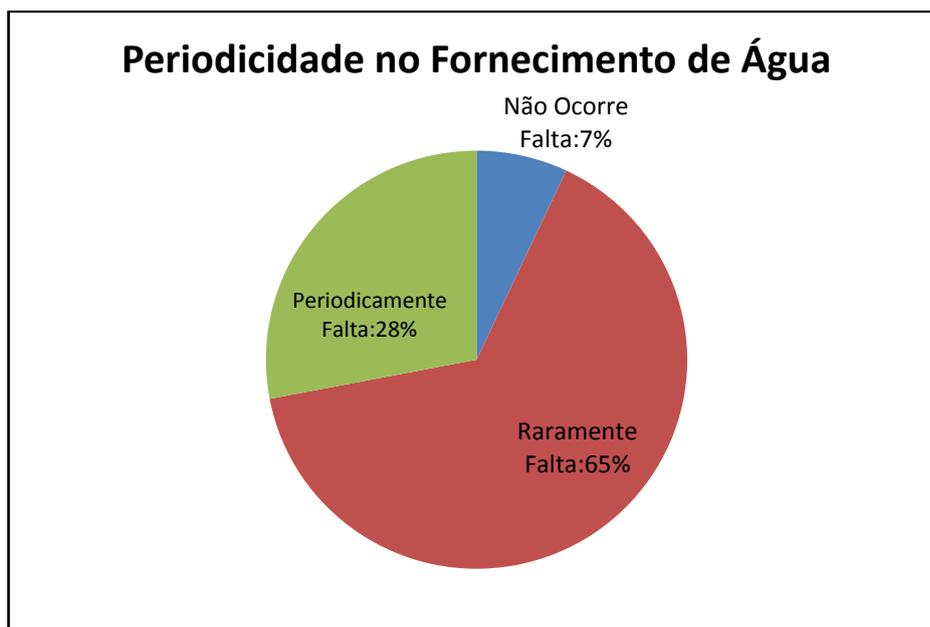


Gráfico 7 – Periodicidade no fornecimento de água

8.2.2. Existência de Micromedição

A existência de medidor de água nas residências (hidrômetro) funciona como um freio ao uso perdulário da água por parte do consumidor (desperdícios, usos indevidos, etc.). Sua ausência reflete a má gestão dos serviços e compromete a sustentabilidade do sistema de abastecimento como um todo.

A hidrometração induz o consumidor a se relacionar com a Companhia de Saneamento no caminho da sustentabilidade, uma vez que este tende a reduzir seus hábitos

perdulários no trato com a água. Se não for assim o usuário arcará com os custos do volume efetivamente consumido, seja este o volume essencial ou se além deste o perdulário adicional; quanto maior o consumo de água, maior será o custo a ser pago a concessionária e vice-versa.

Dos entrevistados, 86% responderam que existe hidrômetro nas residências e 14% responderam não existir medidor (Gráfico 8).

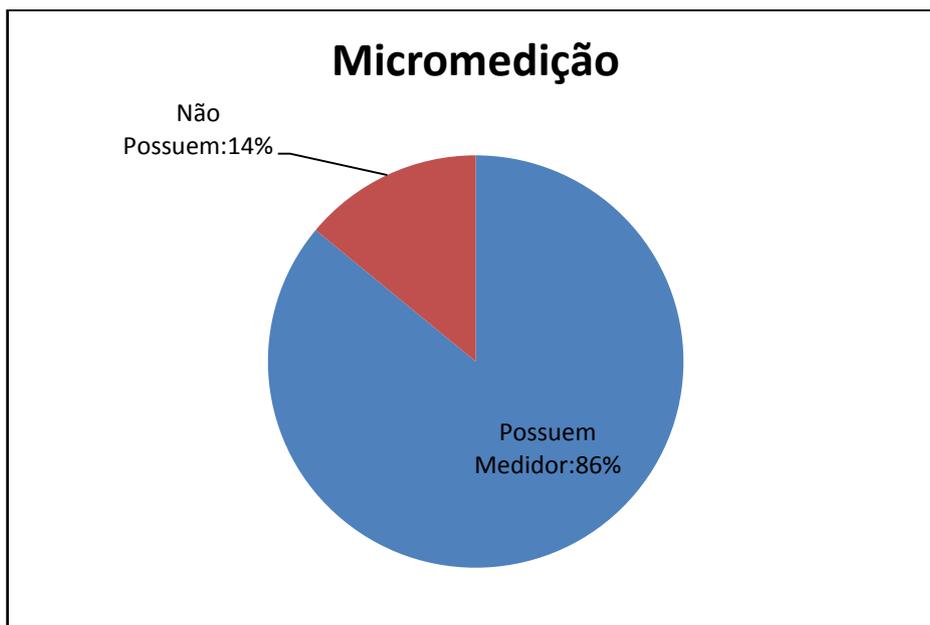


Gráfico 8 – Existência de micromedição

8.2.3. Pressão da Água

A pressão com que a água chega ao imóvel é um dos indicadores mais perceptível, pelo usuário, da eficiência da concessionária de saneamento, no que diz respeito ao fornecimento de água à população. A água que chega aos imóveis com baixa pressão dificulta ou inviabiliza seu uso, mesmo que seja de qualidade adequada.

No Beija-Flor a pressão fornecida é considerada baixa para 5% da população; satisfatória para 37% e alta para 58% (Gráfico 9).

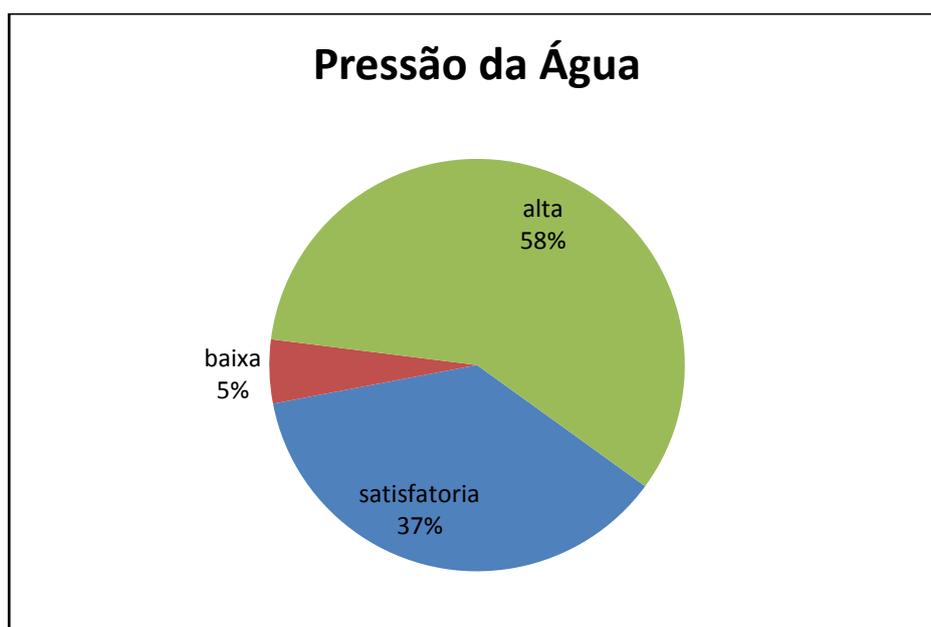


Gráfico 9 – Pressão com que a água chega até a residência

8.2.4. Qualidade da Água

A avaliação da qualidade da água proveniente da concessionária permite aferir o grau de satisfação do consumidor com a qualidade do produto fornecido. Este dado é exclusivamente o reflexo da opinião do entrevistado, porque se baseou apenas no sentimento do usuário com referência a aparência da água fornecida, não houve pesquisa laboratorial físico-química e bacteriológica, que comprovasse o sentimento do consumidor com a qualidade da mesma.

Dos entrevistados 60% avaliam a qualidade da água como péssima a ruim; 24% avaliam como regular; 15% a consideram boa e apenas 1% avaliam como excelente (Gráfico 10).

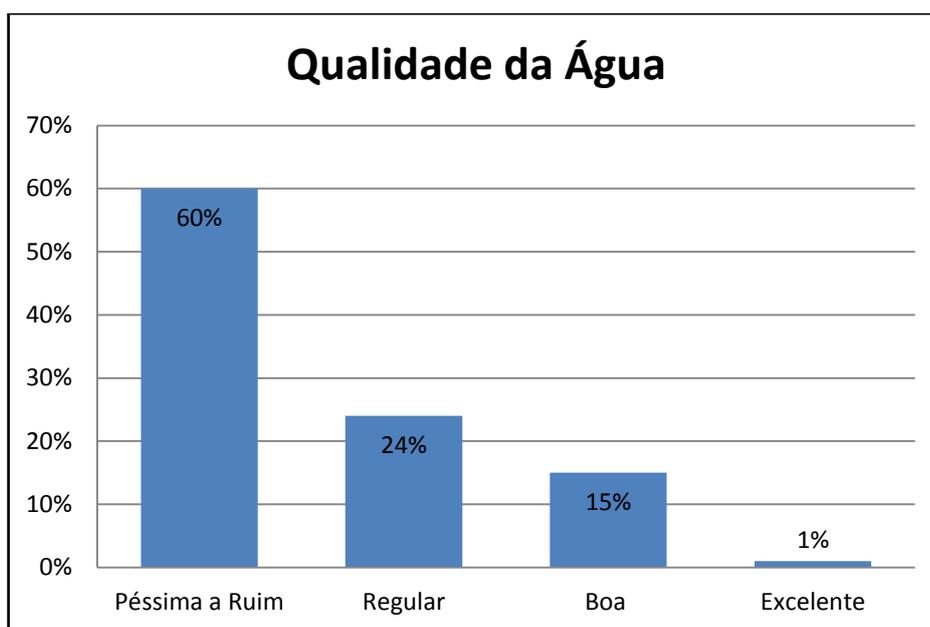


Gráfico 10 – Avaliação da qualidade da água

8.2.5. Comparação do Serviço

A comparação da prestação do serviço ao longo do tempo permitirá avaliar a evolução da gestão do serviço no tempo.

O resultado da avaliação contribui favoravelmente ou negativamente com o comportamento da população em relação à maneira como usa a água e a forma como se relaciona com a concessionária de saneamento.

A pesquisa demonstrou que a prestação do serviço da Concessionária de água está piorando para 11% dos entrevistados, que está melhorando para 26% e que não está havendo variação para 63% (Gráfico 11).

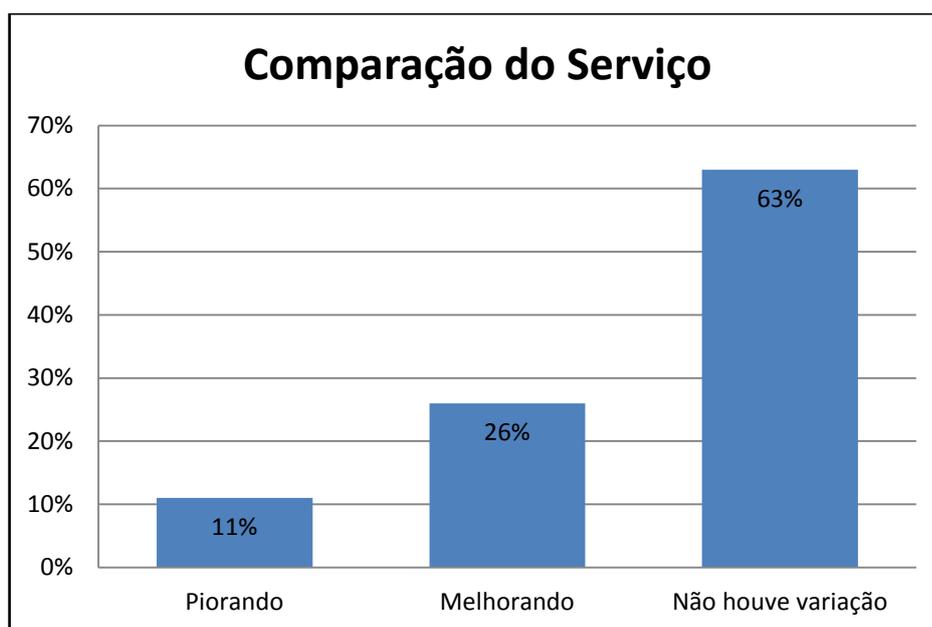


Gráfico 11 – Comparação do serviço

8.2.6. Perfil das Impressões Sobre os Serviços da Concessionária

A população do Residencial Beija-Flor, com referência aos serviços da Concessionária de Saneamento, avalia que a falta d'água não chega a comprometer a credibilidade da Companhia.

O significativo índice de medição existente (hidrometração) faz da comunidade, ainda que de forma não espontânea e não consciente, um colaborador da Companhia de Saneamento, quanto ao cumprimento de sua parcela de responsabilidade, nas ações para a redução das perdas d'água ao longo da cadeia do SAA.

A concessionária de saneamento foi bem avaliada pelo consumidor ao se considerar a Pressão com a que a água chega até as residências, o mesmo não se pode afirmar quanto à qualidade da água, pois apenas um reduzido número de entrevistados a considera de boa qualidade.

A população revelou que ao longo do tempo quase não tem ocorrido variação na qualidade da prestação do serviço da Concessionária de água.

Do resultado dos elementos pesquisados pode-se inferir que a Companhia de Saneamento está bem avaliada pela comunidade Beija-Flor, a única restrição dos mesmos é quanto à qualidade do produto, não sendo possível julgar as razões desta ressalva, uma vez que a pesquisa realizada não abordou esta variável.

8.3. FORMAS DE USO

A forma como a comunidade utiliza a água no cotidiano, enseja identificar se estes usos contribuem para desperdícios (hábitos perdulários) e vazamentos (perdas), bem como identifica o nível em que estes ocorrem. Para tanto os seguintes usos da água foram pesquisados: para lavagem de veículos, para lavagem de roupa, para limpeza da casa, para o banho (tempo do banho e neste, o tempo que o chuveiro permanece aberto), a ocorrência de desperdícios e a ocorrência de vazamentos de água.

Pode-se incluir ainda nessa análise a identificação de onde provem a água para esses usos, se do sistema público ou se de abastecimento próprio, uma vez que o conhecimento do fornecedor da água permite identificar a relação que o consumidor tem com o mesmo.

8.3.1. Sistema de Abastecimento de Água Utilizado

No Residencial se utiliza a água do Sistema Público de Saneamento ou se utiliza água subterrânea proveniente de sistema individual de abastecimento, através de poço tubular existente em cada imóvel.

Existe também o consumo de água mineral quando se tratar de consumo alimentar. Este uso específico no momento não cabe sua análise, o mesmo será abordado a seguir no item 8.4.1.

A pesquisa demonstrou que 97% utiliza água fornecida pela Companhia de Saneamento e apenas 2% utiliza água de poço existente no próprio imóvel e 1% utiliza água de ambas as fontes (Gráfico 12).

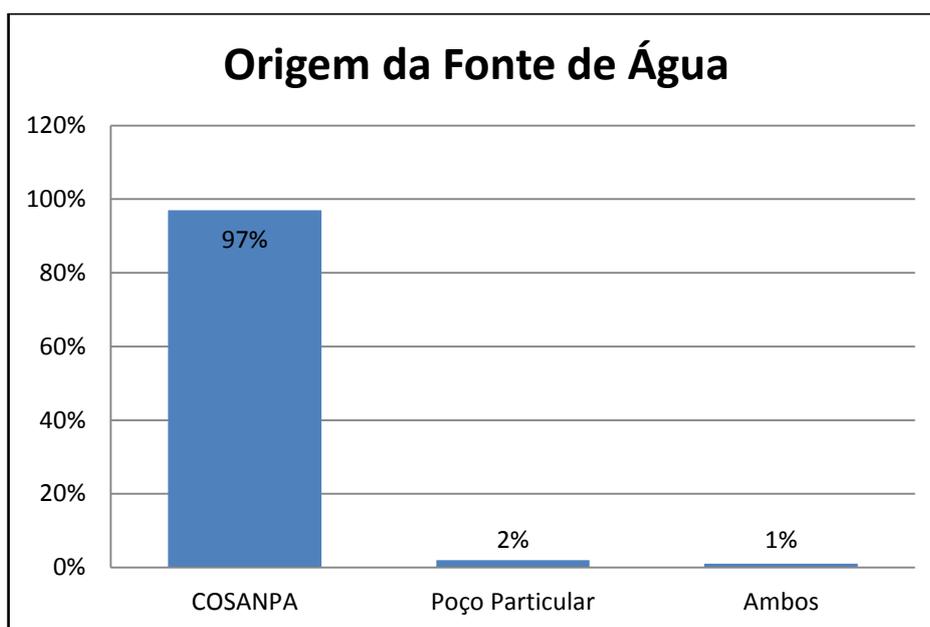


Gráfico 12 – Origem da fonte de água

8.3.2. Lavagem de Veículos

Em relação ao uso de água para a lavagem de veículos automotores, verifica-se que 60% dos entrevistados não lavam veículos e 40% procedem à lavagem (Gráfico 13a).

Dos 40% que lavam veículo 7% o fazem diariamente, 25% mensalmente e 68% lavam semanalmente (Gráfico 13b).

Dos 68% que lavam semanalmente 85% fazem uma vez por semana, 11% duas vezes, 2% três vezes e 2% lavam quatro vezes por semana (Gráfico 13c).

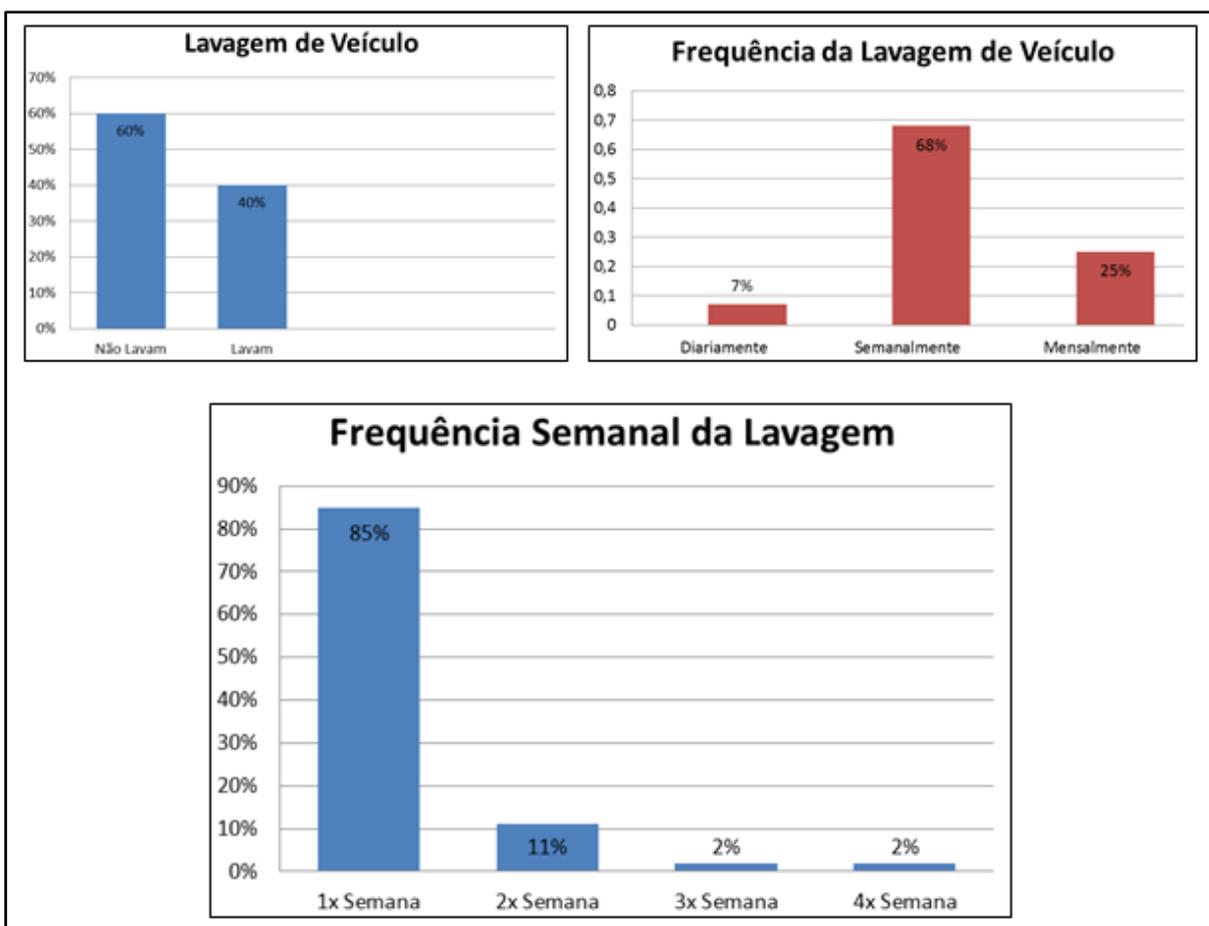


Gráfico 13 – Lavagem de veículo: (a) ocorrência; (b) frequência da lavagem; (c) frequência semanal

8.3.3. Lavagem de Roupa

Quanto à água para a lavagem de roupa, verifica-se que 85% dos entrevistados fazem a lavagem de roupas semanalmente, 11% diariamente, 2% mensalmente e 2% não lavam roupa na residência (Gráfico 14a).

Dos 85% que lavam roupa semanalmente, 49% lavam uma vez por semana, 36% lavam duas vezes, 13% três vezes e 2% lavam quatro vezes por semana (Gráfico 14b).

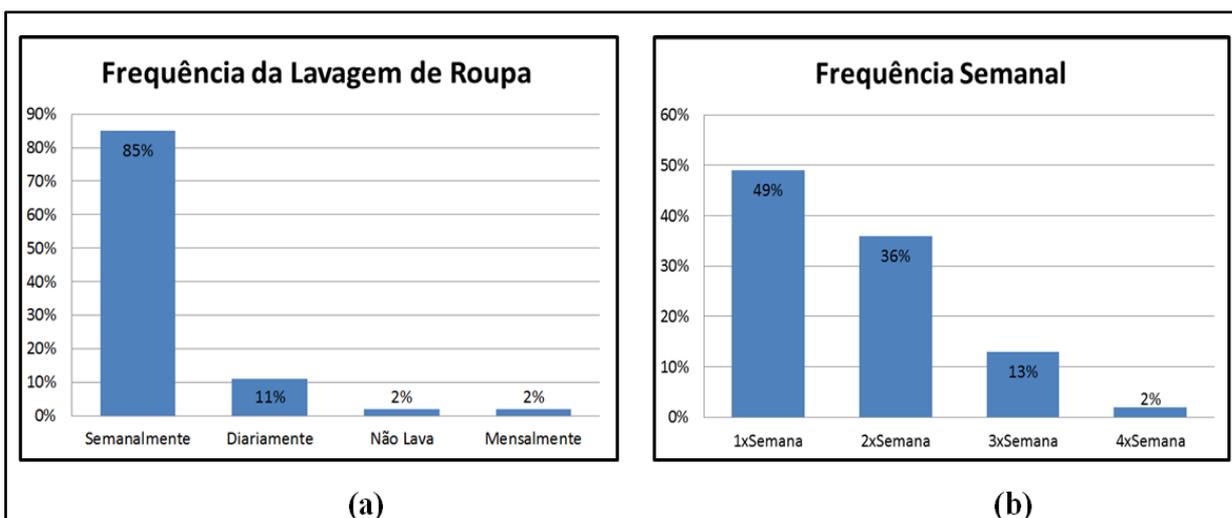


Gráfico 14 – Lavagem de roupa: (a) frequência de lavagem; (b) frequência semanal

8.3.4. Lavagem da Casa

Da pesquisa realizada no que diz respeito ao uso da água para a lavagem da casa, verifica-se que apenas 5% dos entrevistados não usam água, já a grande maioria 95%, utilizam água para a lavagem das residências (Gráfico 15a).

Dos 95% que usam água para limpeza, 52% o fazem semanalmente, 43% diariamente e 5% lavam a casa mensalmente (Gráfico 15b).

Dos 52% que lavam semanalmente 63% o fazem uma vez por semana, 22% duas vezes, 10% três vezes, 4% quatro vezes e 1% lava cinco vezes por semana (Gráfico 15c).

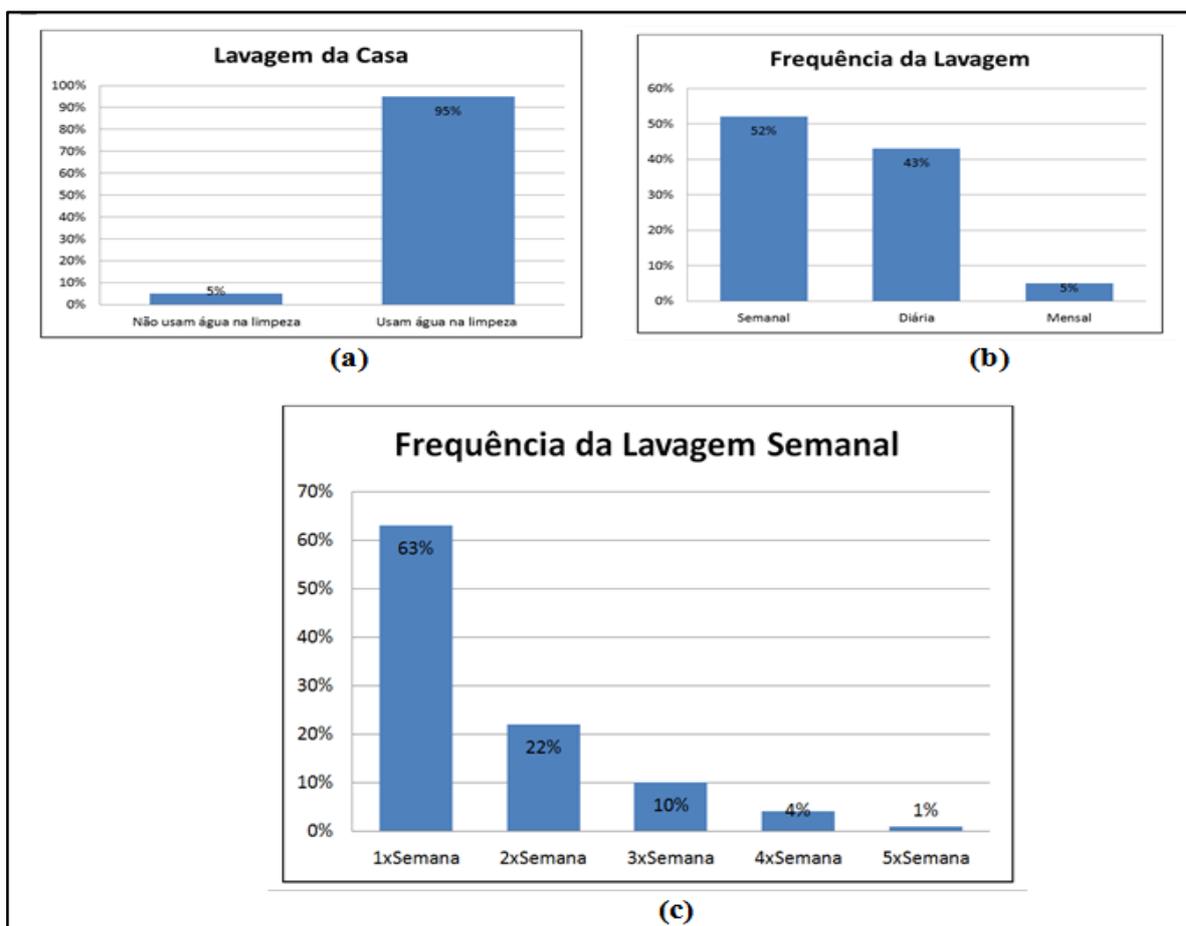


Gráfico 15 – Água para lavagem das casas: (a) ocorrência; (b) frequência da lavagem; (c) frequência semanal

8.3.5. Tempo de banho

Em relação ao tempo que a pessoa leva para tomar banho, verifica-se que 32% dos entrevistados tomam banho em até 5 minutos, 38% levam de 6 a 10 minutos e 30% gastam mais e 10 minutos para tomar banho (Gráfico 16a).

O tempo médio com chuveiro aberto durante o banho é de 4,5 minutos para os banhos de duração de até cinco minutos, 5,3 minutos para os de seis a dez minutos e 8,6 minutos para os de duração maiores que dez minutos (Gráfico 16b).

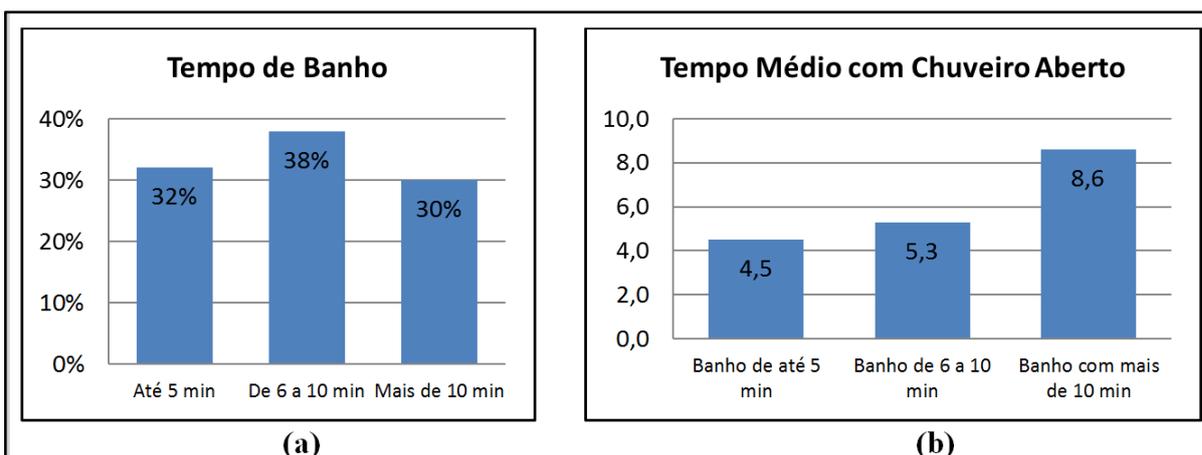


Gráfico 16 – Tempo utilizado: (a) para tomar banho; (b) tempo médio de chuveiro aberto durante o banho

8.3.6. Existência de desperdício

Dos entrevistados, 26% afirmam que ocorre desperdício de água nas residências por parte dos usuários, em função de hábitos perdulários e 74% afirmam não haver desperdício (Gráfico 17). Ressalte-se que estes dados são apenas a opinião dos entrevistados e que não houve medição da ocorrência e nem do volume do desperdício.

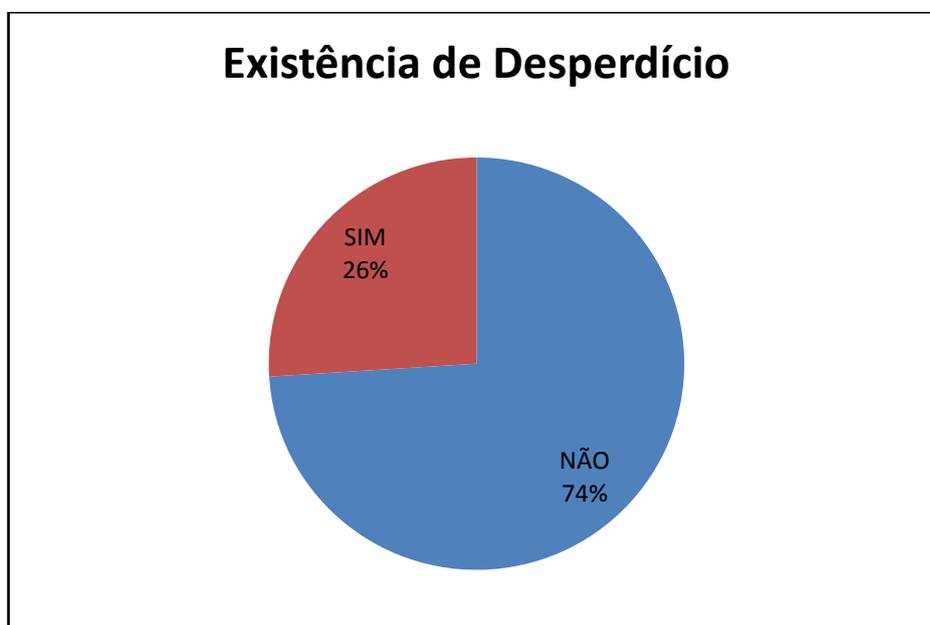


Gráfico 17 – Existência de desperdício de água

8.3.7. Existência de vazamento de água

Com referência a existência de vazamento nas instalações hidráulicas (tubos, conexões, torneiras, registros, etc.), a pesquisa demonstrou que dos usuários entrevistados,

13% afirmaram que existe a ocorrência do mesmo e 87% afirmam que não existe vazamentos de água nas instalações hidráulicas dos imóveis (Gráfico 18).

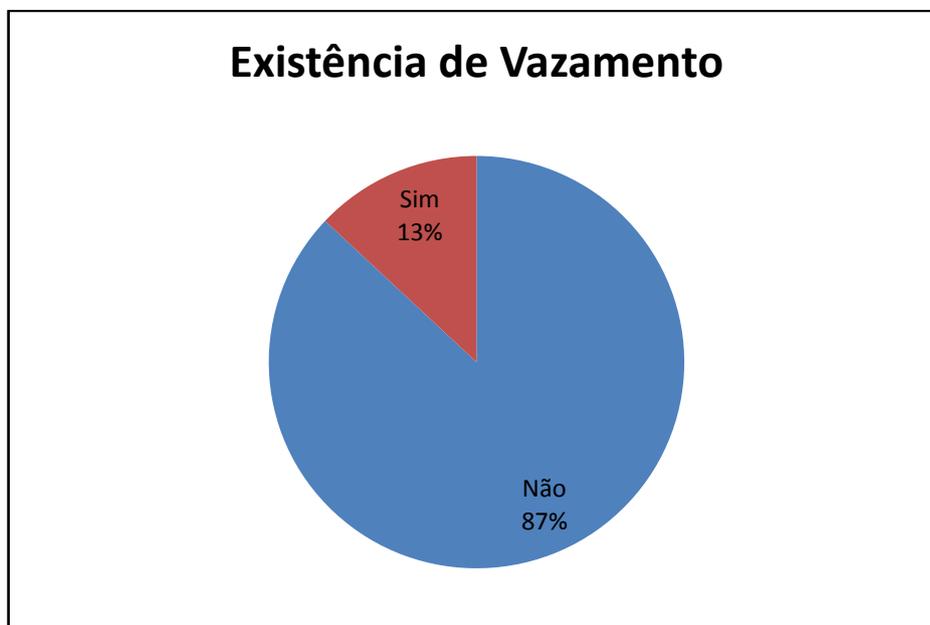


Gráfico 18 – Existência de vazamento de água nas instalações hidráulicas

8.3.8. Perfil das Formas de Uso

O Residencial Beija-Flor utiliza água de origem subterrânea extraída através de poço tubular em sua quase totalidade proveniente da COSANPA, restando um insignificante número de imóveis que utiliza água de poço próprio ou de ambas as origens.

Mais da metade da população não tem por hábito a prática da lavagem de veículos, os pouco menos da metade que utilizam a água para esta finalidade, o fazem uma vez por semana.

A população do Residencial tem por rotina lavar roupa de uma a duas vezes por semana e tem por prática, também, de uma a duas vezes por semana proceder à lavagem das residências.

Os moradores em sua grande maioria levam até 10 minutos para tomar banho, dos quais 50% do tempo permanecendo com o registro do chuveiro aberto.

De uma forma geral as respostas dos entrevistados permite dizer que a maioria da população avalia que quase não ocorrem desperdícios e/ou vazamentos de água nas instalações hidráulicas.

A pouca ocorrência de vazamento revela um baixo índice de perdas de água e o baixo desperdício permite afirmar que a população do Residencial Beija-Flor não é perdulária quanto ao uso da água nos imóveis, a exceção se faz quanto ao uso do chuveiro durante o banho.

As razões do baixo desperdício e/ou a baixa ocorrência de vazamentos de água nos imóveis, podem ser explicados pelo alto grau de consciência que a população tem sobre a importância da água; por razões econômicas, em função de que as parcelas de perdas e desperdícios representam custos adicionais aos os usuários, ou pode ser de fato que não esteja ocorrendo uso racional da água e sim submedição do serviço, conforme argumentos s erem relatados mais adiante a quando da análise da correlação entre as variáveis estudadas.

No residencial 86% dos imóveis possuem hidrômetros, de tal forma que a água da COSANPA é paga pelo consumo efetivamente medido por estes aparelhos, seja ele o consumo necessário, o desperdiçado e os decorrentes dos vazamentos.

A existência hidrômetro faz com que a população fiscalize o próprio consumo de água, mediante a execução de medidas que reduzem os desperdícios e os vazamentos de tal forma a não ter maiores gastos com o pagamento do volume consumido.

8.4. IMPRESSÕES ECONÔMICAS

As informações pesquisadas que possibilitam identificar os aspectos econômicos do uso da água foram: a identificação da água utilizada para fins de bebida e alimentação, o tempo de duração do garrafão de água mineral, o preço pago pela água mineral e a avaliação do preço da água da COSANPA.

8.4.1. Identificação da Água Utilizada para Uso Alimentar

O conhecimento da preferência do consumidor quanto à origem da água que ele usa para consumo humano (bebida e alimentação), se é proveniente da companhia de saneamento ou se comprada de empresas fornecedoras de água mineral, dá indicativos da confiabilidade da população no sistema público de abastecimento de água.

No Residencial a grande maioria da população, quando se trata de bebida e alimentação, prefere comprar água mineral a usar água da COSANPA. A pesquisa demonstrou que 87% dos entrevistados consomem água de origem envasada, 10% utiliza a água da COSANPA e 3% capta água de poço próprio (Gráfico 19).

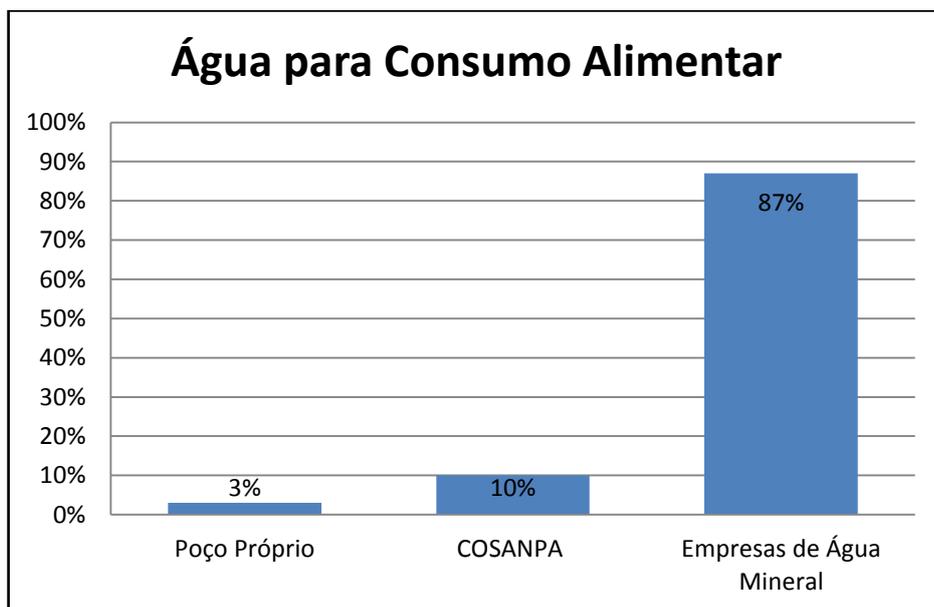


Gráfico 19 – Origem da água utilizada para bebida e alimentação

8.4.2. Tempo de Duração do Garrafão de Água Mineral

O conhecimento do tempo médio da duração de um garrafão de água mineral por família permitirá estimar quanto é o gasto mensal com o consumo de água envasada, permite também comparar o custo se a opção fosse consumir a água da COSANPA.

A duração de um garrafão de vinte litros por família, dura em torno de 2 a 4 dias para 68% dos entrevistados, de 5 a 7 dias para 21% e dura mais que 8 dias para 9% (Gráfico 20).

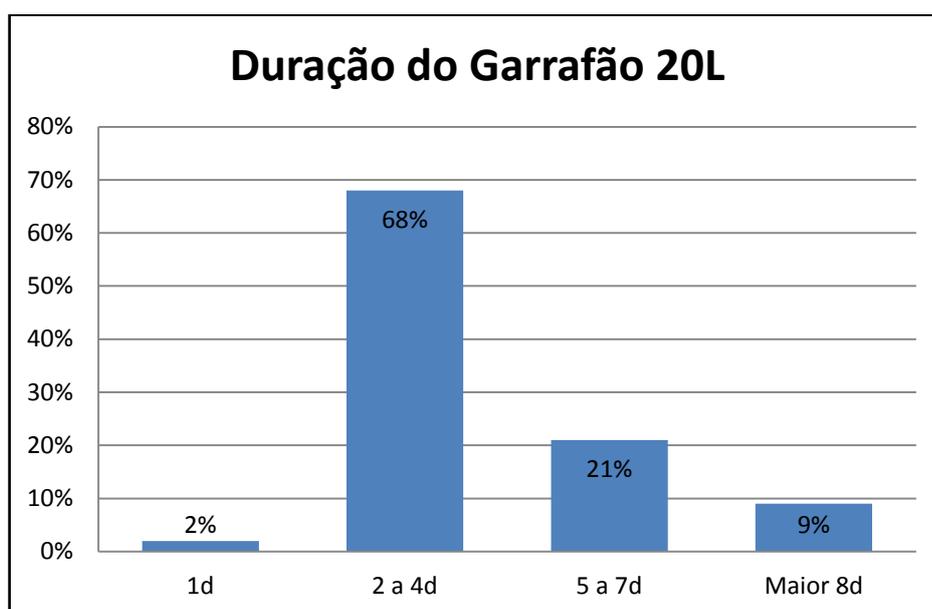


Gráfico 20 – Tempo de duração do garrafão de água mineral

Tomando-se por base o resultado de 2 a 4 dias como o tempo que a maioria da população leva para consumir um garrafão de vinte litros, e adotando-se para cálculo o valor médio de 3 dias de duração, chega-se ao consumo de 10 garrafões de água mineral por mês, como cada garrafão possui 20 litros, o consumo é de 200 litros por mês para cada residência (0,2 m³/mês).

No Beija-Flor cada residência é habitada em média por 4 pessoas, considerando-se que SAA em questão possui um per capita de 128 l/hab.dia (COSANPA, 2010), cada unidade residencial consome em torno 15,36 m³/mês. Para este tipo de categoria residencial os 10 primeiros m³ da água custa R\$ 1,40/m³ e os 5,36m³ restantes custa R\$2,00/m³ (COSANPA, 2012), portanto cada residência com o consumo de 15,36m³/mês paga de tarifa mensal R\$24,72.

Se o custo da água mineral tivesse em média o mesmo valor da água da COSANPA de R\$2,00/m³, gastar-se-ia a irrisória quantia de R\$0,40/mês pelo consumo de 200 litros de água, no entanto a população opta por desembolsar R\$ 42,50/mês para comprar água mineral, ou seja, faz a opção de pagar 160 vezes mais pelo produto.

O cálculo anterior de R\$ 42,50/mês, desembolsado por família, para a compra de água mineral, foi feito em função de que o garrafão de vinte litros no Beija-Flor custa em média R\$ 4,25, conforme se verifica no item a seguir.

8.4.3. Preço Pago pela Água Mineral

Relativo ao custo médio do garrafão de água mineral de vinte litros, tomando-se por referência o momento da pesquisa (segundo semestre de 2011), 68% dos entrevistados afirmou pagar o preço variando de R\$ 4,00 a R\$ 4,50 (Gráfico 21).

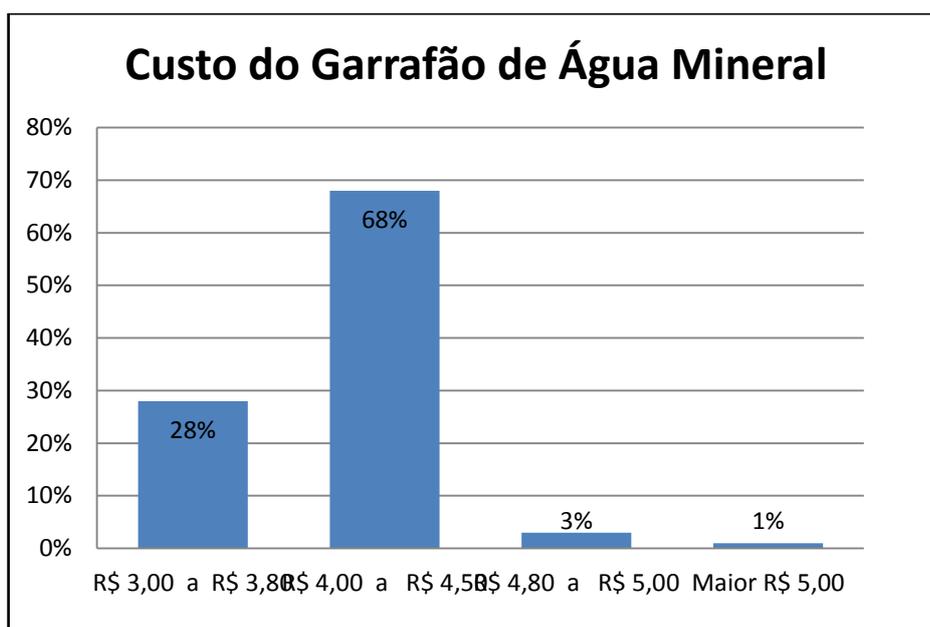


Gráfico 21 – Custo médio do garrafão de água mineral

Para efeito de cálculo adotar-se-á que o garrafão de 20 litros custa o valor médio de R\$4,25. Como cada residência utiliza 10 garrafões por mês, resulta que cada família desembolsa a quantia de R\$ 42,50/mês para o consumo de água mineral.

Como cada imóvel paga para a COSANPA a quantia mensal de R\$ 24,72 resulta que o gasto com água mineral representa quase o dobro (1,7 vezes) do que é pago a COSANPA.

8.4.4. Avaliação do Preço da Água da Concessionária

Dos entrevistados 58% consideram que a água da COSANPA tem um custo variando de alto a muito alto, 41% consideram seu custo como aceitável e apenas 1% consideram baixo (Gráfico 22).

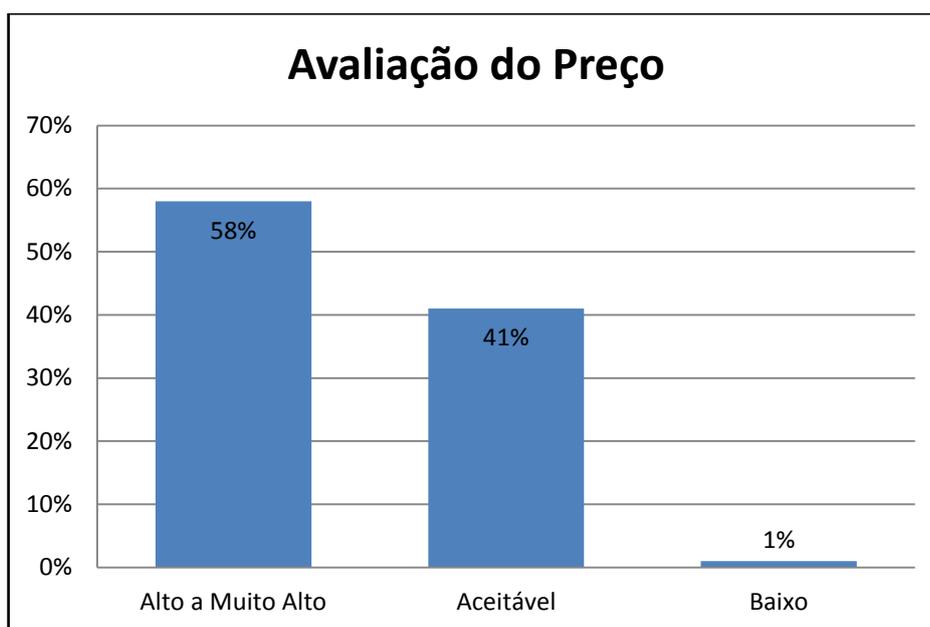


Gráfico 22 – Avaliação do preço da água da Concessionária

Apesar da maioria da população considerar alto o custo que paga a COSANPA, o valor mensal de R\$ 24,72 representa um impacto médio de 1,51% no orçamento familiar, levando-se em consideração que a maioria possui renda familiar de 1 a 5 SM e tomando-se para efeito de cálculo o valor médio de 3 SM.

8.4.5. Perfil das Impressões Econômicas

A população do Residencial Beija-Flor não confia na qualidade da água fornecida pelo sistema público de abastecimento de água, uma vez que prefere comprar água mineral a usar água da COSANPA, ainda que pague mais caro por ela comparativamente a água fornecida pela Companhia de Saneamento.

Possivelmente este comportamento decorre do fato que os moradores avaliam a água da COSANPA como de má qualidade (ver item 8.2.4 e 8.2.6) e provavelmente por esta razão seu preço é considerado elevado pela população.

Do resultado pesquisado pode-se deduzir que para a população do Residencial Beija-Flor, a questão financeira não é um fator limitante ao consumo da água, seja ela de origem pública ou privada.

8.5. AVALIAÇÃO EM FUNÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS

A correlação entre as variáveis estudadas permitirá ponderações adicionais sobre as avaliações que os usuários possuem do SAA Beija-Flor, assim como possibilitará melhor identificar os aspectos críticos da gestão do serviço, para tanto, foram correlacionadas as variáveis abaixo mencionadas:

8.5.1. Escolaridade e Renda

Da correlação entre o nível de escolaridade e a renda percebe-se a tendência universal de que a escolaridade é o fator determinante para o nível salarial, quanto maior o nível de escolaridade, maiores são as chances de se obter melhores salários. Ao se avaliar o Gráfico 23, verifica-se que a maioria dos que ganham até 1 SM são analfabetos; a maioria dos que ganham entre 1 e 2 SM possuem escolaridade igual ao nível fundamental e a maioria dos que ganham entre 2 e 10 SM possuem nível superior.

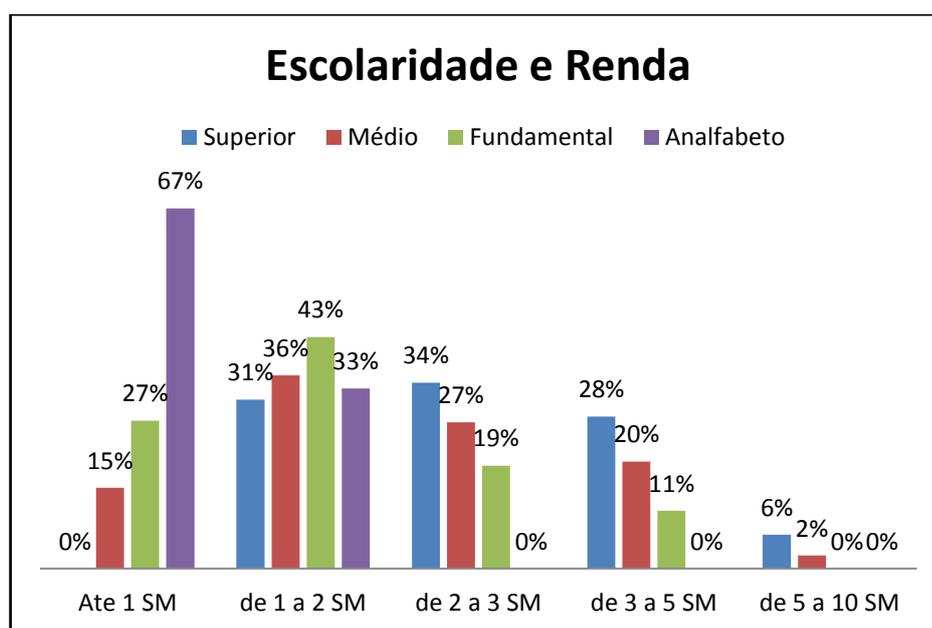


Gráfico 23 – Correlação entre escolaridade e renda

8.5.2. Escolaridade e Ocorrência de Desperdícios e Vazamentos

Da análise das variáveis: nível de escolaridade, ocorrência de desperdícios e vazamentos de água nas residências, percebe-se que os hábitos perdulários e a despreocupação com vazamentos estão presentes em todos os níveis de escolaridade (Gráfico 24).

Quando se analisa a reta da ocorrência de desperdício, se observa que é justamente a população dos dois extremos educacionais, ou seja, os de nível analfabeto e os de nível superior, os que mais desperdiçam 50% e 30% respectivamente. No entanto quando se verifica a ocorrência de desperdício a partir do nível educacional fundamental até o nível superior, há um crescimento na ocorrência de desperdício, de 21% para 30%.

Da observação da reta de ocorrência de vazamentos, verifica-se que sua maior ocorrência está na população de nível analfabeto, no caso 25%, e a menor ocorrência está na população de nível superior, igual a 9%.

Assim ao se analisar as duas retas como um todo, verifica-se um comportamento semelhante das mesmas, podendo-se inferir que a ocorrência de desperdícios e vazamentos de água nas residências do residencial Beija-Flor diminui com o aumento do nível de escolaridade.

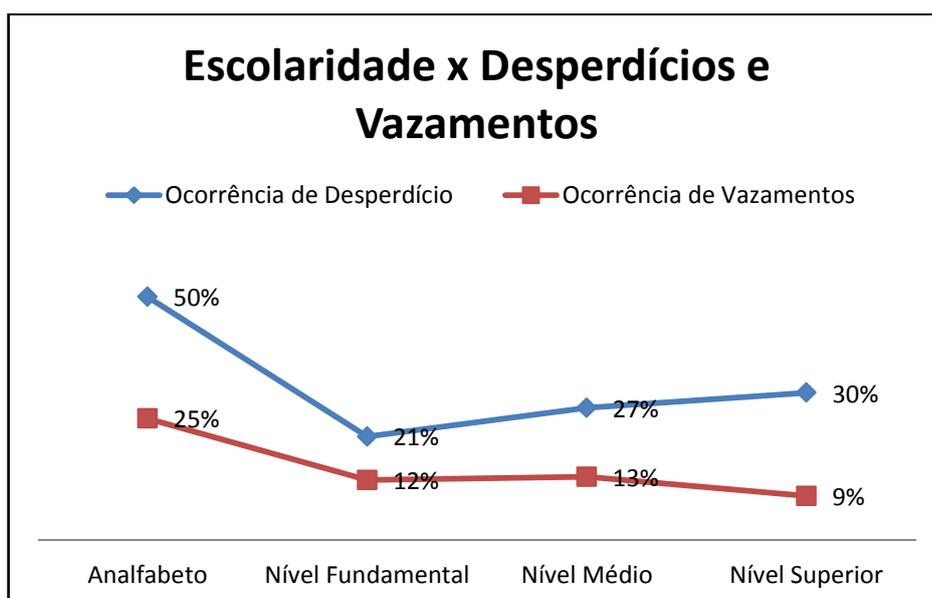


Gráfico 24 – Correlação entre escolaridade, hábitos perdulários e vazamentos

8.5.3. Existência de Micromedição e Ocorrência de Desperdícios e Vazamentos

A existência de micromedição pode ser correlacionada com a ocorrência de desperdícios e vazamentos. Esta é uma das mais importantes correlações a serem apresentadas, uma vez que o desenvolvimento de medidas de natureza preventiva de controle de perdas de água dos SAA tem na implantação de hidrômetros prediais um dos mais eficientes mecanismos de controle dos desperdícios e vazamentos.

A assertiva do parágrafo anterior não se confirma ao se analisar o Gráfico 25, uma vez que a ocorrência de desperdício e vazamento não diminui com a existência de hidrômetros.

No caso do desperdício o mesmo ocorre em 25% dos imóveis quando estes não possuem medidor, aumentando para 27% quando há o medidor. Os vazamentos ocorrem em 11% dos imóveis quando não existe medidor, aumentando para 13% quando a residência possui o medidor.

Conclui-se então que no caso do Residencial Beija-Flor, a presença de hidrômetro não faz diminuir nem os desperdícios nem os vazamentos de água nos imóveis.

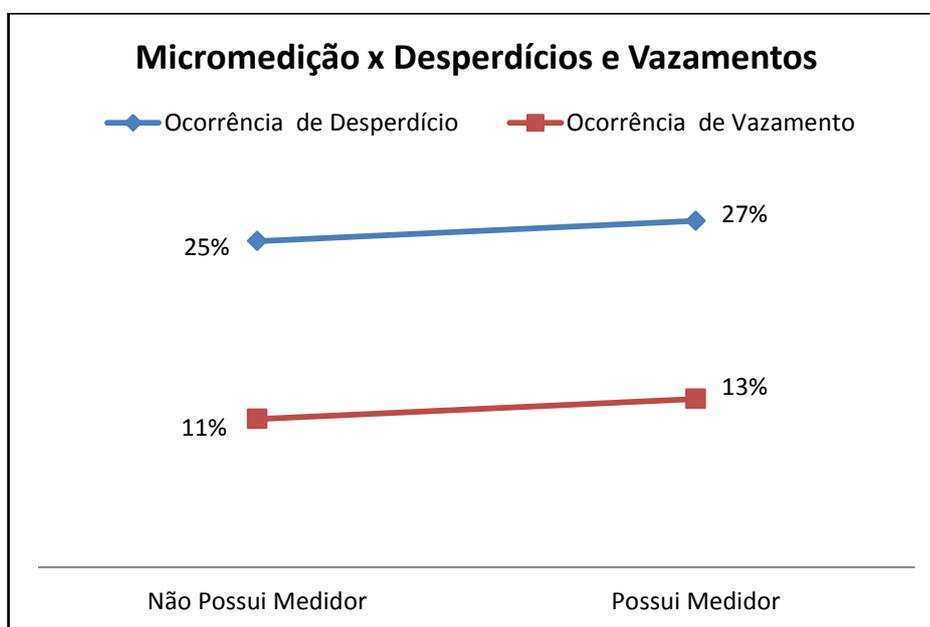


Gráfico 25 – Existência de hidrômetros e a ocorrência de desperdícios e vazamentos

A contradição em questão pode ser explicada mediante a hipótese de que a presença de hidrômetro nas residências faz de fato diminuir o consumo de água, sem haver, entretanto alteração nos padrões de desperdícios e vazamentos, o que significa que, a população controla o consumo de água, mas não controla os desperdícios e os vazamentos.

A diminuição do consumo de água pode ser que compense financeiramente, mesmo com a ocorrência dos desperdícios e os vazamentos. Nesse caso o preço a ser pago estaria dentro do padrão orçamentário aceitável pelos usuários.

Outra hipótese a ser investigada quanto aos resultados do por que dos hidrômetros não contribuam para a diminuição dos desperdícios e os vazamentos de água é a possibilidade dos mesmos estarem defeituosos.

8.5.4. Pressão e Ocorrência de Desperdícios e Vazamentos

A correlação entre pressão, desperdício e vazamento é essencial, uma vez que a gestão da pressão é um dos fatores mais importantes para o controle da frequência e do volume da água perdida, quanto mais alta a pressão, maiores as perdas.

Se por um lado a existência de pressão alta causa boa impressão ao usuário, seu valor sendo elevado além do necessário ocasiona aumento de desperdício, considerando que o descontrole da pressão permite maiores escapes de água durante o uso perdulário; da mesma forma que favorece a ocorrência de vazamentos, em função dos defeitos que a pressão elevada além do necessário, causa em torneiras, válvulas de descarga, registros, etc.

No residencial Beija-Flor, a forma como ocorrem os desperdícios e os vazamentos de água em função da pressão não obedece à afirmação dos parágrafos anteriores, conforme se verifica na representação a seguir (Gráfico 26).

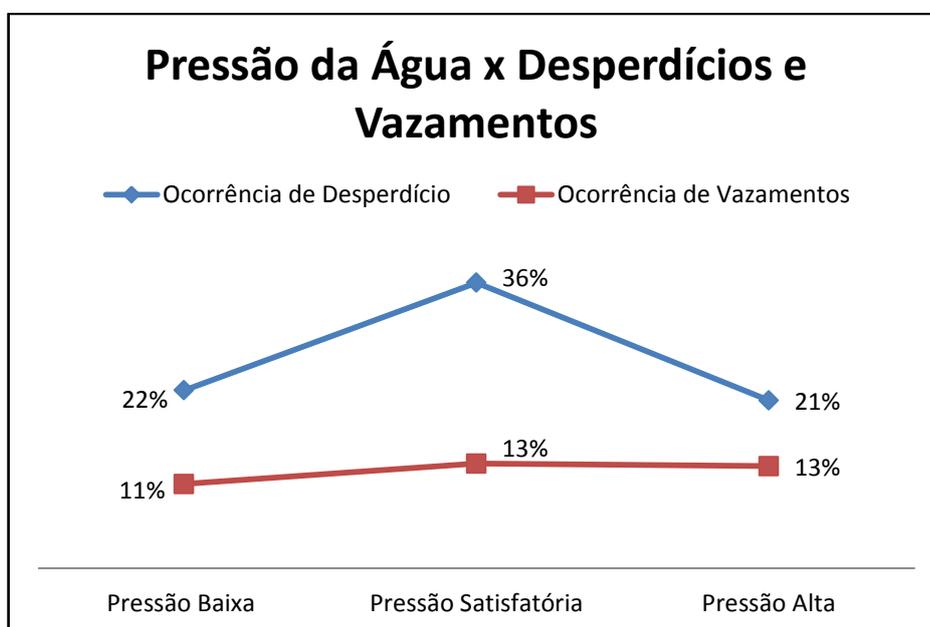


Gráfico 26 – Pressão e ocorrência de desperdícios e vazamentos

Observa-se no gráfico, que a reta que representa o desperdício aumenta de 22% para 36%, quando a pressão avaliada pelos usuários passa de baixa para satisfatória, e diminui para

21% quando a pressão muda de satisfatória para alta. Ao se considerar o desperdício nas duas extremidades da pressão, a baixa e a alta, verifica-se que a mesma praticamente não se altera, passando de 22% para 21% respectivamente.

Através da análise da reta que representa a ocorrência de vazamento, verifica-se que o vazamento aumenta de 11% para 13%, quando a pressão avaliada pelos usuários passa de baixa para satisfatória, permanecendo como os mesmos 13% ao mudar de satisfatória para alta.

Verifica-se, portanto, que no caso do Residencial em estudo, a ocorrência de desperdícios e vazamentos praticamente não é afetada pela variação da pressão.

A possível explicação para a contradição do resultado da pesquisa, provavelmente consiste no fato de que a pressão informada: baixa, satisfatória ou alta, reflete tão somente o sentimento empírico dos entrevistados, uma vez que não foi procedido à medição de seu valor, para se saber de fato o quanto é baixa, satisfatória ou elevada é a pressão, fazendo com que uma análise mais embasada da correlação desta com os desperdícios e vazamentos fique prejudicada.

Ainda que a correlação em questão fique comprometida pelas razões anteriormente expostas, sua análise não é de toda perdida, pois ao se considerar que o índice de desperdícios e/ou vazamentos de água no Residencial são aceitáveis (item 8.3.6 e 8.3.7), pode-se deduzir que a Companhia de Saneamento está operando adequadamente o controle da pressão da água fornecida.

8.5.5. Qualidade da Água e Ocorrência de Desperdício e Vazamentos

Ao se analisar conjuntamente os parâmetros da avaliação que os consumidores do Beija-Flor fazem da qualidade da água e a ocorrência de desperdícios e vazamentos, observa-se comportamento semelhante do modo como ocorrem os desperdícios e como ocorrem os vazamentos em função da qualidade da água (Gráfico 27).

Verifica-se que a reta do desperdício e a reta do vazamento possuem comportamentos semelhantes. Ao se observar o Gráfico 27a, constata-se que o desperdício passa de 24% para nenhum desperdício, na medida em que a avaliação passa de péssima a excelente. O desperdício aumenta um pouco quando é avaliada de péssima para boa, caindo para zero na medida em que a avaliação da qualidade da água evolui de boa para excelente.

A ocorrência de vazamento também possui comportamento semelhante ao do desperdício, o mesmo passa de 11% para nenhum vazamento na medida em que a avaliação da qualidade da água passa de péssima a excelente. Há um pequeno aumento de vazamento quando passa de péssimo a regular, caindo para zero na medida em que a avaliação evolui de regular para excelente (Gráfico 27b).

Percebe-se então que a avaliação dos usuários do Residencial Beija-Flor relativo a qualidade da água da COSANPA, influencia diretamente na ocorrência de desperdício e vazamentos de água nas instalações prediais, quanto melhor avaliada a qualidade da água menor é a ocorrência de desperdícios e vazamentos e vice-versa.

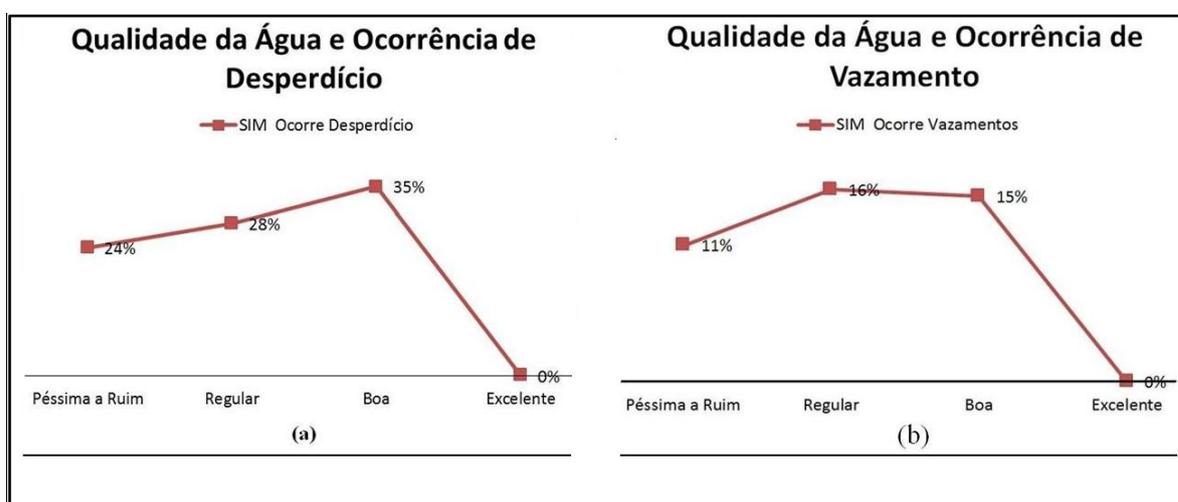


Gráfico 27 – Qualidade da água e a ocorrência de desperdícios e vazamentos

8.5.6. Preço da Água e Ocorrência de Desperdícios e Vazamentos

Quando se verifica a avaliação dos entrevistados feita ao preço da água da COSANPA de baixo até muito alto, observa-se que a ocorrência de desperdício de água é tanto menor quanto maior é a avaliação de seu preço. O mesmo não ocorre quando se analisa a existência de vazamento nas instalações prediais, neste caso quanto maior for o preço da água maior é a ocorrência de vazamentos (Gráfico 28).

Através da reta que representa a ocorrência de desperdícios verifica-se que quando o preço é avaliado como baixo, o desperdício ocorre em 50% dos imóveis, e quando o preço é avaliado como muito alto, o desperdício diminui para 27%.

O comportamento dos usuários pode ser influenciado pelo preço, determinando um estímulo positivo ou negativo ao consumo, custos baixos favorecem ao aumento do consumo

e custos altos desestimulam o consumo. É o que parece acontecer no caso do residencial Beija-Flor ao se analisar a reta que representa a ocorrência de desperdícios. Neste caso o entendimento de quanto o preço da água da COSANPA é baixo ou alto é um fator que influencia no controle do desperdício de água.

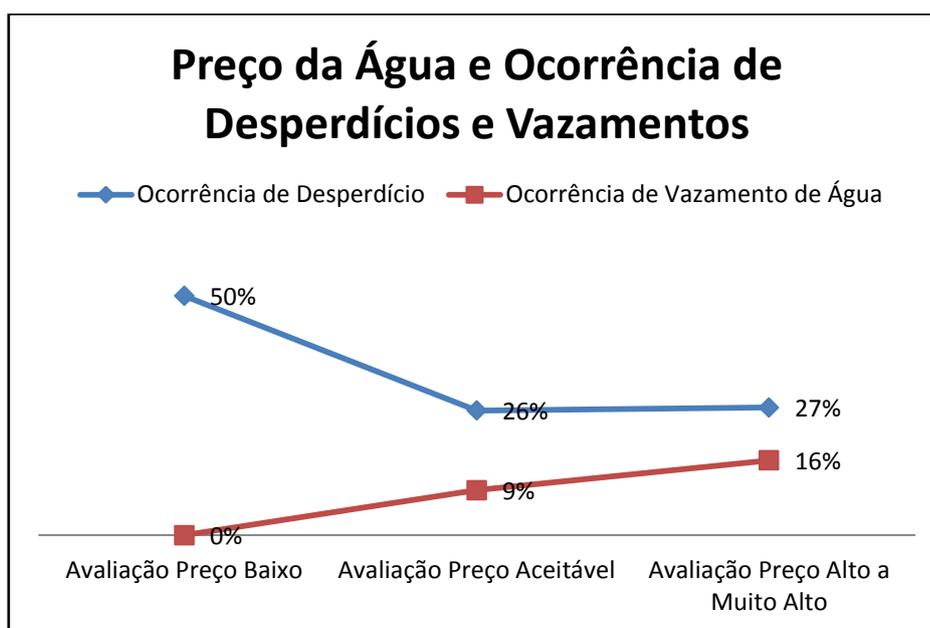


Gráfico 28– Preço da água e a ocorrência de desperdícios e vazamentos

No entanto no que diz respeito aos vazamentos, o fator preço da água não contribuiu para que a população se sinta estimulada a controlar os mesmos.

Da análise da reta que representa a ocorrência de vazamentos observa-se que quanto mais alta é a avaliação do preço da água da COSANPA, maior é a ocorrência de vazamentos. Deduzindo-se então que no caso do residencial Beija-Flor, o preço da água da COSANPA não é um fator que influencia no controle de vazamento nas instalações hidráulicas prediais.

O usual é que quem tem o comportamento de desperdício também tenha o comportamento de não se importar com a ocorrência de vazamentos de água e vice-versa, portanto o mais provável é que os entrevistados responderam corretamente quando perguntado sobre a existência de desperdício e por alguma razão desconhecida, responderam incorretamente quando perguntado sobre a ocorrência de vazamento de água.

As razões dessa contradição não são possíveis de se identificar uma vez que a pesquisa de campo não foi direcionada neste sentido.

8.5.7. Qualidade da Prestação do Serviço e Qualidade da Água

Quando se avalia as variáveis qualidade da prestação do serviço e a qualidade da água conjuntamente, se observa que a população do Beija-Flor que avalia os serviços da Companhia de Saneamento como piorando ao longo do tempo, no caso um semestre, é a que entende que ele é tanto pior, quanto pior é o sentimento da população com referência a qualidade da água (Gráfico 29).

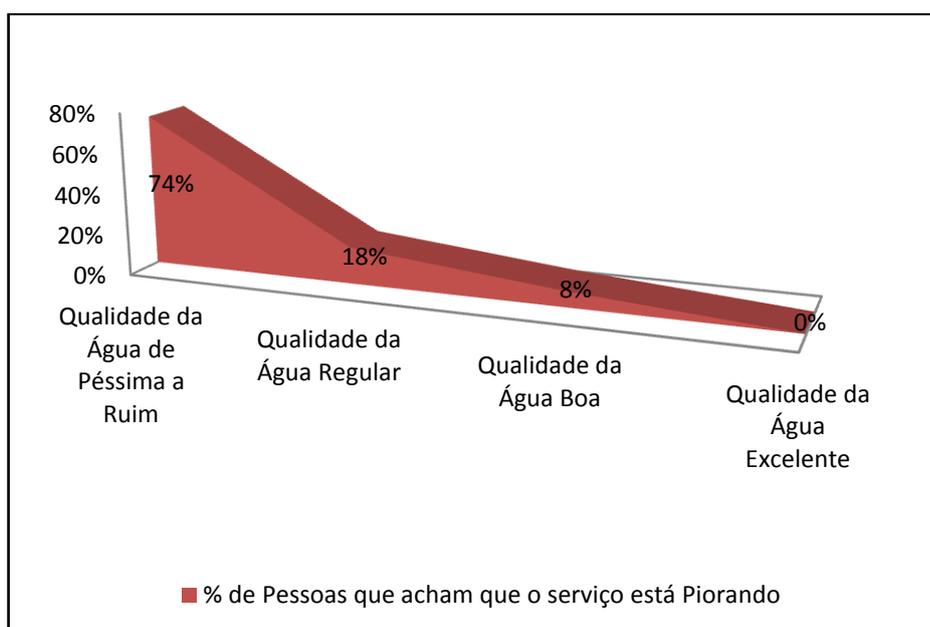


Gráfico 29 – Piora da prestação do serviço em função da qualidade da água

Quanto pior avaliada a qualidade da água, maior o percentual de pessoas que julgam que a prestação do serviço vem piorando ao longo do tempo. Portanto a avaliação dos serviços prestados pela Companhia de Saneamento é tanto pior quanto pior é o sentimento da população do Beija-Flor com referência a qualidade da água.

8.5.8. Qualidade da Água da COSANPA e Consumo de Água Mineral

Da análise da variável qualidade da água da COSANPA versus o consumo de água mineral, observava-se que quanto pior o sentimento que a população tem sobre a qualidade da água da COSANPA mais ela migra para o consumo de água mineral, a exceção se faz quando a análise da qualidade é excelente, uma vez que neste caso mesmo que a qualidade da água da COSANPA seja avaliada como excelente ainda sim não ocorre o consumo da mesma (Gráfico 30).

Quanto aos motivos de um segmento populacional preferir consumir água mineral, mesmo avaliando a qualidade da água da COSANPA como excelente, não é possível de identificar, uma vez que a pesquisa não foi direcionada neste sentido, no entanto pode-se supor que seja uma questão de confiabilidade, ou seja, a população por confiar menos no serviço da COSANPA prefere consumir água mineral. Esta hipótese é reforçada quando se verifica que a grande maioria da população, quando se trata de bebida e alimentação, prefere comprar água mineral a usar água da COSANPA (item 8.4.1).

Desconsiderando-se a exceção o que se verifica é que quanto pior a qualidade da água da COSANPA maior é o consumo de água mineral, assim como o consumo da água da COSANPA aumenta na medida em que melhora a avaliação de sua qualidade da água.

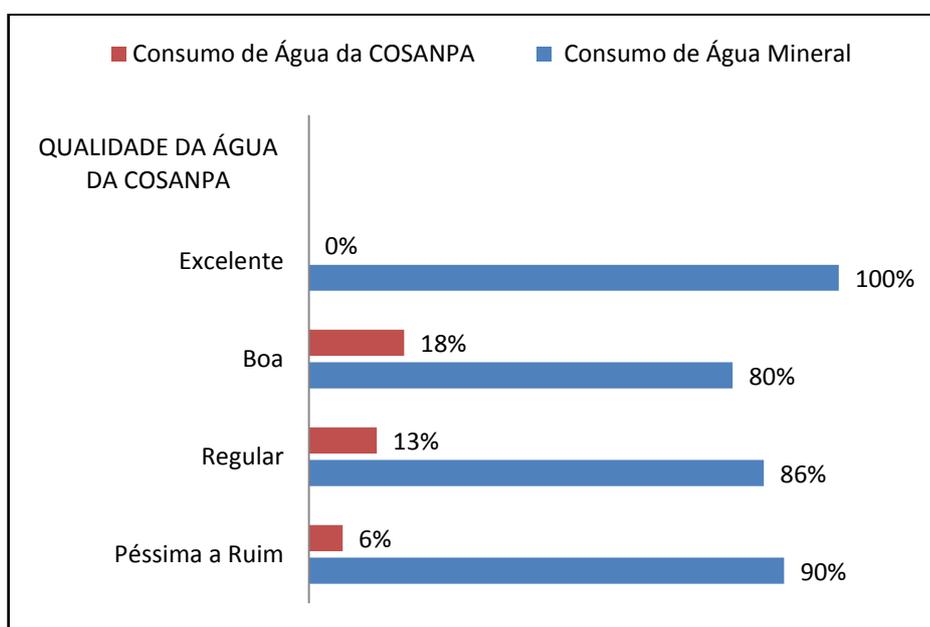


Gráfico 30 – Consumo em função da qualidade da água da COSANPA

8.5.9. Qualidade da Água e Avaliação do Preço da Água da Concessionária

A correlação dos parâmetros avaliação que os usuários do Beija-Flor fazem da qualidade da água da COSANPA e a avaliação que os mesmo fazem de seu preço, permite as seguintes análises (Gráfico 31):

Quanto melhor é avaliada a qualidade da água da COSANPA maior é o numero de pessoas que avaliam como baixo o preço que pagam pela água. Quando a avaliação é péssima a ruim o percentual de pessoas que avaliam o preço como baixo é nenhum (0%), e quando a

avaliação da qualidade da água é excelente o percentual de pessoas que avaliam o preço como baixo aumenta para 33%.

O comportamento relatado no parágrafo anterior ocorre também com o segmento dos usuários que avaliam o preço como aceitável, quanto melhor é avaliada a qualidade da água mais pessoas entendem que seu preço é aceitável. Quando a avaliação da qualidade da água é de péssima a ruim 37% dos usuários avaliam seu preço como aceitável, no entanto quando a qualidade da água é avaliada como excelente o percentual de pessoas que avaliam seu preço como aceitável sobe para 67%.

Semelhante constatação fica evidente ao se analisar também a parcela da população que avalia o preço da água de alto a muito alto, quanto melhor a avaliação da qualidade da água, menor é o número de pessoas que entendem ser elevado o preço que pagam por ela. Quando a avaliação é de péssima a ruim o percentual de pessoas que avaliam o preço como alto a muito alto é 62% e quando a avaliação da qualidade da água é excelente o percentual de pessoas que avaliam o preço como alto a muito alto diminui para 0%.

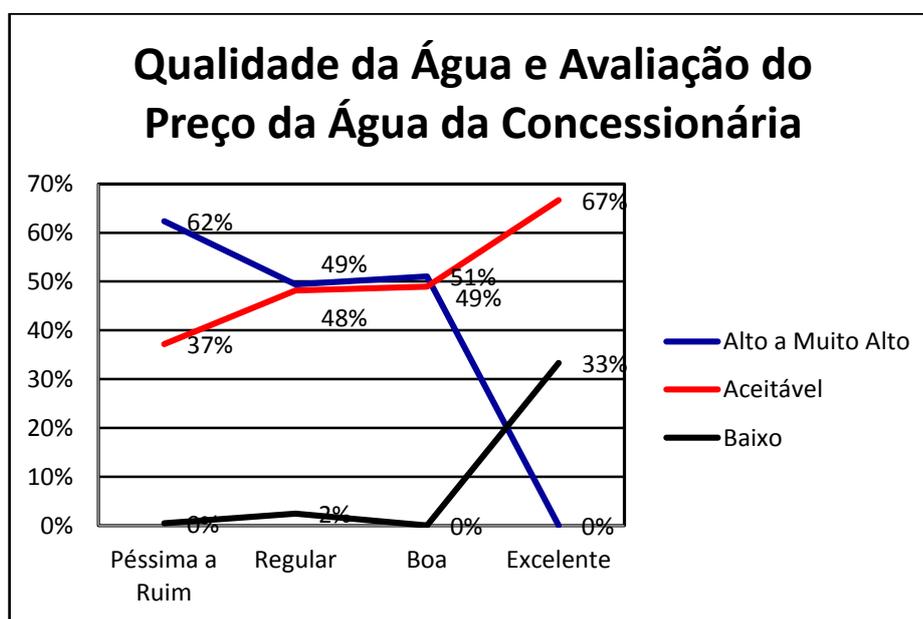


Gráfico 31 – Qualidade da água e avaliação do preço da água da Concessionária

A avaliação do preço da água da COSANPA está associada à qualidade da água que a mesma fornece, quanto melhor a qualidade mais aceitável é seu preço, quanto menor é a qualidade mais seu preço é considerado elevado.

Para a população do Beija-Flor a qualidade da água que a COSANPA fornece determina decisivamente a avaliação do preço que pagam pela mesma.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os elementos socioeconômicos pesquisados apontam o seguinte perfil para o Residencial Beija-Flor:

O Residencial é um conjunto habitacional horizontal, com imóveis predominantemente residenciais unifamiliares, com uma população 7.020 habitantes, em sua maioria constituída de mulheres. Em media as residências são habitadas por 4 pessoas.

A renda familiar média da população é de 3 salários mínimos, o que reflete, de certa forma, o grau de escolaridade predominante que vai do nível fundamental ao médio.

Enquanto moradia o conjunto habitacional é avaliado por seus moradores como muito bom.

Os parâmetros que permitiram caracterizar os usos domésticos que a população faz da água, excetuando-se o uso para fins de alimentação, indicam que:

Preponderantemente a água utilizada é proveniente da COSANPA, embora exista um pequeno percentual que utiliza água de poços residenciais ou de ambas as fontes.

A maioria da população em suas residências não usa água para a lavagem de veículos, os que assim fazem lavam uma vez por semana.

Também na frequência de uma vez por semana a água é utilizada para lavagem de roupas e para limpeza das casas.

A população considera que não é significativa a ocorrência dos desperdícios e vazamentos de água.

Em geral, os resultados das atitudes e os hábitos relatados sobre o consumo doméstico da água, demonstram que a população está contribuindo para o seu uso racional, entretanto ao se avaliar as possíveis causas da ocorrência do pouco desperdício e vazamento, pode-se chegar a outro entendimento.

A baixa ocorrência de perdas de água pode ser um indicador de que a COSANPA está operando adequadamente o controle da pressão da água fornecida e de que a população possui um excelente nível de consciência da importância de preservá-la, mas pode ser também, de fato, um indicador de que o que está ocorrendo é uma submedição de consumo,

em função de defeitos nos hidrômetros residenciais, transmitindo, dessa maneira, a falsa impressão que o uso da água está sendo feito de forma racional.

A justificativa da possibilidade de que o SAA está sendo operado com a pressão adequada, pode ser caracterizada em função de que pressões elevadas são uma das mais corriqueiras causas da ocorrência do aumento dos desperdícios e vazamentos de água, assim como pressões adequadas contribuem para diminuí-las.

A possibilidade da baixa ocorrência das perdas de água ser em função do grau de sensibilidade que a população possui, com referência ao uso racional deste recurso natural, pode ser explicada pelo fato de que não existiria uso racional, sem a consciência adequada da importância de não desperdiçá-la e de não permitir a ocorrência de vazamento nas instalações hidráulicas prediais.

Pode ser que de fato que não esteja ocorrendo uso racional da água, se ficar comprovado que a insignificativa ocorrência de perdas é na verdade submedição do consumo, uma vez que são grandes as chances dos hidrômetros estarem defeituosos, já que é muito provável que o tempo de vida útil dos mesmos já foi atingido, uma vez que possuem de 7 a 12 anos de tempo de instalação (Santos, 2011), que é o tempo médio de funcionamento adequado destes equipamentos.

Ainda que as perdas possam não ser tão significativas, a importância da análise de suas causas é relevante, pois fornece indicadores para a COSANPA e para os usuários de como combatê-las. Por exemplo, no caso em estudo foi detectado como causa, o hábito da população em desperdiçar água durante o banho, uma vez que é prática comum deixar o registro do chuveiro aberto durante a metade do tempo utilizado para esse fim, logo esta informação permitirá uma ação específica de atuação.

Outro indicador importante para a COSANPA, no combate ao desperdício e aos vazamentos, é o fato de que a parcela da população que desperdiça e que não se importa com a ocorrência de vazamento de água, é a mesma que avalia a água da COSANPA como de má qualidade, logo a melhoria da qualidade da água fornecida, entre outros fatores, contribuirá decisivamente para o controle das perdas de água.

A percepção que o usuário tem da SAA, relatada a seguir, decorre do resultado da pesquisa feita de elementos chaves que melhor traduzem à prestação do serviço, e não somente de uma resposta direta dos consumidores quanto suas impressões sobre o serviço da Concessionária de Saneamento.

O resultado da pesquisa afirma que a água chega às residências com pressão que atende as necessidades dos usuários; que é raro a ocorrência de falta d'água e que a qualidade dos serviços não tem variado ao longo do tempo, estes parâmetros permitem afirmar que o serviço da COSANPA é muito bem avaliado pela população, no entanto quando se verifica o resultado da avaliação que os moradores fazem da qualidade da água, se constata que o serviço não é bem avaliado, uma vez que os usuários aferem a água fornecida pela COSANPA como de má qualidade.

A avaliação dos serviços prestados pela Companhia de Saneamento é tanto pior quanto pior é o sentimento da população do Beija-Flor com referência a qualidade da água, de tal forma que esta avaliação se sobrepõe sobre a anterior, como avaliação conclusiva da comunidade, ou seja, para ela o serviço prestado pela COSANPA é de má qualidade.

A pesquisa dos indicadores que permitiram fornecer uma avaliação econômica levou a constatação de que a população considera caro o preço da água da COSANPA, no entanto este julgamento pode ser questionável, uma vez, que conforme calculado no item 8.4.4, este custo representa um impacto de 1,5% no orçamento familiar médio dos moradores.

O questionamento da procedência ou não do entendimento de que o preço é alto, fica ainda mais evidente quando da análise da água para fins de alimentação, considerando que a comunidade prefere comprar água mineral a ter que consumir a água da COSANPA, ainda que esta opção represente em termos de custos, o dobro do que pagariam a Companhia de Saneamento, portanto afirmar que o custo da água da COSANPA é elevado somente em função de seu preço de aquisição ou compra, é relativo.

A avaliação de que o preço da COSANPA é caro só tem consistência quando se associa a variável custo a variável qualidade da água. Ao se analisar as duas variáveis conjuntamente fica evidente que o preço da água da COSANPA está associado à avaliação que o usuário faz da qualidade da água que a Companhia fornece, quanto melhor a qualidade mais aceitável é seu preço, quanto menor é a qualidade mais seu preço é considerado elevado. Como a maioria da população avalia a água da COSANPA como de má qualidade, estes consideram seu preço elevado.

Importante registrar, que é possível estar ocorrendo o comprometimento ambiental do lençol freático por esgoto, haja vista que o sistema de tratamento do resíduo líquido doméstico do residencial, do tipo tanque séptico e filtro anaeróbio é uma tecnologia de baixa eficiência quanto ao tratamento bacteriológico e tem o solo por destino final do efluente.

A contaminação pode acometer a totalidade da população do residencial quando se verifica que é possível ocorrer doenças transmissíveis pela água, através da rede de distribuição, que em contato com o lençol freático está sujeita a infiltração do esgoto existente no solo, através das fissuras que possam existir na tubulação, no momento em que ocorrer falta d'água.

A contaminação pode acometer também a parcela da população que utiliza a água proveniente dos poços residências, uma vez que a captação da água é feita no lençol freático, o mesmo que está sendo contaminado pelo efluente do sistema de esgoto existente.

Outras considerações de interesse podem ser feitas, particularmente a partir da correlação do desperdício e do vazamento com outras variáveis, os quais resultaram nas seguintes constatações:

A existência de hidrômetro nas residências do Beija-Flor não diminui a ocorrência de desperdícios e vazamentos de água. Este resultado é outro indicador de que os hidrômetros podem estar defeituosos, uma vez que inúmeros trabalhos técnicos comprovam que a presença de hidrômetros prediais é um dos mais eficientes mecanismos de que as companhias de saneamento dispõem, para fazer com que os usuários cumpram sua parte no controle dos desperdícios e vazamentos de água nas residências.

A ocorrência de desperdícios e vazamentos não é afetada pela variação com que a pressão da água chega até as residências. Essa constatação reforça a indicação de que os hidrômetros não estão medindo corretamente o consumo, e dessa forma passam a falsa impressão que o uso da água está sendo feito de forma racional, considerando que diversas experiências realizadas comprovam que as perdas têm no controle da pressão com que a água chega até aos imóveis, uma das mais estratégicas medidas para o seu combate.

Ao se analisar a ocorrência de desperdício de água com a avaliação que os usuários fazem do preço da água da COSANPA, verifica-se que o desperdício é tanto menor quanto maior é a avaliação do preço da água da COSANPA. No entanto o mesmo não ocorre quando se analisa a existência de vazamento nas instalações prediais, neste caso quanto maior for o preço da água maior é a ocorrência de vazamentos.

Os dois resultados apontam em direções contrárias, o preço alto diminui a ocorrência de desperdício, no entanto o mesmo não ocorre quando se analisa a existência de vazamentos, estes resultados são conflitantes, pois no caso de desperdício e vazamentos o comportamento dos usuários deveria tender a ser o mesmo.

De todo o exposto cabe ainda à análise, considerando a possibilidade de que a qualidade da água da COSANPA não seja de fato ruim. Se esta premissa for verdadeira, então de fato está ocorrendo é um grave problema de comunicação da Empresa com os seus usuários.

A hipótese de que a água da COSANPA é adequada pode ser aventada em função de que a mesma é de origem subterrânea, captada a grande profundidade, diferentemente da água do lençol freático que é raso.

Na RMB, os dados da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2002) mostram que os poços perfurados na profundidade a partir de 200 m, normalmente possuem uma condição geológica que conferem boa qualidade físico-química e bacteriológica a água captada, some-se a isto o fato de que sua distribuição é precedida por tratamento mediante cloração, garantindo a eliminação bacteriológica em caso de eventual contaminação. Quando estes poços apresentam problemas, geralmente é pelo aparecimento de ferro que pode ocorrer ao longo do tempo, cujas razões não são o caso de se colocar em questão, por fugirem aos objetivos pretendidos para este trabalho.

A premissa de que a água da COSANPA é adequada ao consumo é reforçada ainda pelo fato de que a população que avaliou a qualidade como ruim, o fez apenas em função de seu sentimento empírico quanto à qualidade do produto, já que não foi realizada pesquisa laboratorial que atestasse a qualidade da água.

Sendo verdadeira a hipótese que a água da COSANPA é adequada aos padrões de potabilidade, resta à suposição de que a solução para que a população passe a utilizar a água da Concessionária seja apenas uma questão de comunicação da COSANPA com a comunidade, informando-a sistematicamente e periodicamente quanto à qualidade de seu produto.

Em geral as Companhias de saneamento não têm por pratica se comunicar adequadamente com seus usuários, quando assim procedem, via-de-regra, o fazem de forma pouco eficiente, muitas vezes de forma coercitiva ou para comunicações não agradáveis, ainda que necessárias.

Pouco eficiente é o caso de publicação de seus informes somente na internet, sem haver maior divulgação em outras mídias e sem a ocorrência de campanhas publicas de esclarecimentos. Para que a comunicação seja eficiente, entre outras, é necessário avaliar se o publico alvo é de fato costumado usuário de internet, etc.

A forma de comunicação coercitiva ocorre quando, por exemplo, se divulga avisos de corte de água, para os casos de falta do pagamento dos serviços da Concessionária.

Como exemplo de comunicações não agradáveis ao comunicador, pode-se citar os anúncios de aumento de tarifa e de falta d'água.

Essas formas de comunicação ao longo da história da COSANPA têm causado no usuário uma sensação de que a empresa só se dirige ao público para comunicar o que é oneroso ou desagradável de se escutar.

A empresa que tem por tradição não se comunicar bem com seus usuários, se distancia deles, e acaba por descompromissar a população com seu produto.

A fidelidade do consumidor se faz com divulgação e publicidade esclarecedora do que é ofertado, de suas vantagens e não apenas para comunicar o que é desagradável.

As empresas que não divulgam as vantagens e os benefícios de seu produto estão fadadas ao descrédito e/ou visões equivocadas por parte dos usuários. Possivelmente este pode ser o caso que esteja ocorrendo no Beija-Flor com relação à qualidade da água fornecida pela COSANPA.

As informações transmitidas neste trabalho demonstram que um SAA pode ser avaliado sob a ótica do usuário, servindo, portanto, como ponto de partida para futuras pesquisas que poderão complementar os assuntos aqui tratados.

As informações coletadas e os novos conhecimentos resultantes de estudos adicionais a serem efetuados, são importantes ferramentas de auxílio ao aperfeiçoamento a gestão dos serviços de abastecimento de água. Nesse sentido, como recomendação lista-se os seguintes estudos e/ou ações, que poderão servir com temas de pesquisa de novas dissertações de mestrado e/ou teses de doutoramento:

- Realização de estudo a ser feito conjuntamente: Instituição de Pesquisa, Companhia de Saneamento e os Usuários do Beija-Flor, no sentido de ampliar o diagnóstico das potencialidades e fragilidades do SAA.
- Compatibilizar as informações resultantes do estudo da avaliação dos usuários, com as informações a serem obtidas de pesquisa a ser feita das perdas de água, que ocorrem nas outras etapas do SAA.

- Realização de pesquisa objetivando a confirmação das avaliações realizadas neste trabalho que não puderam ser ratificadas, seja porque a metodologia desenvolvida não permitiu confirmar as suposições levantadas, seja por que os assuntos fugiam da escala delimitada para o estudo desta dissertação, tais como:
 - Estudo da contaminação do lençol freático receptor do efluente do sistema de tratamento do esgoto do Residencial.
 - Pesquisa das doenças transmissíveis pela água proveniente dos poços residenciais, caso o resultado da pesquisa anterior comprove a existência de contaminação.
 - Desenvolvimento de uma metodologia de educação sanitária e ambiental de esclarecimento, quanto aos riscos de saúde pública, que estão sujeitos à população que consome a água proveniente dos poços freáticos residenciais.
 - Investigação se qualidade da água fornecida pela COSANPA está em consonância com os parâmetros de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.
 - Pesquisa dos valores da pressão com que a água é fornecida ao longo da rede de distribuição, de tal forma a se saber se a mesma está contribuindo ou não para a ocorrência de desperdícios e vazamentos.
 - Desenvolvimento de estudos periódicos do desempenho dos hidrômetros instalados no residencial, em intervalos não superiores há cinco anos, objetivando a reparação/substituição dos medidores defeituosos. Entre outros aspectos, a investigação a ser feita deverá confirmar se de fato o tempo de vida útil dos hidrômetros foi atingido; identificar qual é este tempo, considerando que as condições da pressão e da qualidade da água encontrada em um SAA, podem diminuir o tempo inicialmente previsto pelos fabricantes dos equipamentos; da ocorrência de desgastes; da existência de hidrômetros parados, embaçados; etc.

- Desenvolvimento de campanha educativa para o uso racional da água, enfatizando entre outros aspectos, o uso correto durante o banho já que esta é a principal causa do desperdício existente no Residencial em estudo.

- Desenvolvimento de mecanismos e instrumentos estratégicos que permitam a divulgação de informação ao consumidor, sobre a qualidade da água fornecida pelo órgão de saneamento.

- Expansão da metodologia desenvolvida neste trabalho para SAA mais complexos.
- Melhorar a avaliação do SAA mediante construção de indicadores e índices de sustentabilidade que permitam melhor avaliar e monitorar o desempenho do sistema.

REFERÊNCIAS

ALEGRE, H.; HIRNER, W.; BAPTISTA, J.M.; PARENA, R. **Performance Indicators for Water Supply Services** . Londres: International Water Association - IWA, 2000. 162p.

ALEGRE, H. et al. **Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água..** Laboratório Nacional de Engenharia Civil. .1ª Edição. Lisboa, Portugal, 2004.

AQUINO, V. **A luta para combater as perdas de água.** Revista Saneas, n27, a. IX, p.5-6, setembro/outubro 2007. São Paulo, 2007.

BEECHER, J, AND SHANAGHAN, P.E. **Sustainable Water Pricing, 1999.** Disponível em: <http://www.ucowr.org/updates/pdf/V114_A4.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2011.

BELÉM. Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão – Belém: SEGEP, 1995. **Região Metropolitana de Belém.** mapa. Escala 1:250.000. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor/Mapas/1c_Mapa-RMB.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2011.

COSANPA, Companhia de Saneamento do Pará. **Características do Sistema de Abastecimento de Água Beija-Flor:** relatório técnico. Pará: COSANPA, 2010. 7 p.

_____. **Tarifa de água e esgoto, vigentes a partir de julho de 2008.** Disponível em: <http://www.cosanpa.pa.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=82>. Acesso em: 13 fev. 2012.

COVAS, D. I. C.; FERREIRA, H. M. M. da S. R. **Minimização de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento.** Capítulo 3. In: Abastecimento de água: o estado da arte e técnicas avançadas. / Heber Pimentel Gomes, Rafael Péres Garcia, Pedro L. Iglesias Rey (organizadores). João Pessoa: UFPB/Editora Universitária, 2007.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto estudos hidrogeológicos da região metropolitana de Belém e adjacências**. CPRM: Belém, 2002. 101p.

FECOMERCIO - Federação do Comércio do Estado de São Paulo. **O uso racional da água no comércio**. São Paulo: FECOMERCIO/SABESP. 2010.

FENZL, N. **Estudos de Parâmetros Capazes de Dimensionar a Sustentabilidade de um Processo de Desenvolvimento**. In XIMENES, T. (Org). **Perspectiva do Desenvolvimento Sustentável – Uma contribuição para Amazônia 21**. Belém (PA), 1997.

FENZL, N. MENDES, R. L. R. FERNANDES, L.L. **A sustentabilidade do sistema de abastecimento de água: da captação ao consumo de água em Belém**. 1ª Edição. Belém: NUMA/UFPA, 2010.

FERNANDES, Lindemberg. Lima. **A Sustentabilidade do Sistema de Abastecimento de Água Potável em Belém**. Tese (Doutorado em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental) – NAEA, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005. 251p.

FIGUEIREDO JÚNIOR, José Vieira de. **Custo da água com vistas à sustentabilidade dos sistemas urbanos de abastecimento**. 2008. Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. Tese (Doutorado). 170 p.

GOOGLE EARTH-MAPAS. **Localização da área de estudo no contexto metropolitano**. 2011. Imagem de satélite. 1 fotografia aérea. Disponível em: < <http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 28 dez. 2011a.

_____. **Detalhe da área de estudo**. 2011. Imagem de satélite. 1 fotografia aérea. Disponível em: < <http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 29 dez. 2011b.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010a. **Primeiros Dados do Senso 2010.** Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=15>. Acesso em: 10 dez. 2011.

_____. 2010b. **Cidades Pará Marituba.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

_____. 2010c. **População residente, por situação do domicílio e sexo, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2010.** <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/Brasil_tab_1_11.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2011.

IWA/BLUE PAGES. **Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures.** London: IWA Publishing, 2000.

KRAEMER, T. **Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais.** 2002. 191 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

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.

MENDES, R. L. R. ; FENZL, Norbert . Indicator System For Domestic Water Supply In Belém, Pará, Brazil. In: Oliver Hensel; Jeferson Francisco Selbach; Carolina Bilibio. (Org.). **Sustainable Water Management In The Tropics And Subtropics - And Case Studys In Brazil.** 01 ed. Jaguarão: Fundação Universidade Federal do Pampa, UNIKASSEL, PGCult/UFMA, 2011, v. 03, p. -.

MENDES, R. L. R. ; FENZL, Norbert ; COSTA ; COSTA . Desenvolvimento de Indicadores para o Sistema de Abastecimento Público de Água de Belém (PA).. Rio de Janeiro: Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011 (Artigo Científico Submetido).

MIRANDA, E. C. **Gerenciamento de perdas de água**. Capítulo 17. In: Abastecimento de água para consumo humano. Léo Heller e Valter Lúcio de Pádua (Organizadores). Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

PARÁ. Companhia de Habitação do Estado do Pará. **Memorial Descritivo - Loteamento Residencial Beija-Flor** - Belém: COHAB, 2002a. Não paginado.

_____. **Planta de Localização e Orientação - Loteamento Residencial Beija-Flor** - Belém: COHAB, 2002b. 1 planta. Escala 1:20.000.

_____. **Residencial Beija-Flor - Planta Geral de Urbanização – Cadastro** - Belém: COHAB, 2003. 1 planta. Escala 1:1000.

PARÁ. Secretaria Executiva de Desenvolvimento Urbano e Regional. **Diretrizes de ordenamento territorial para a Região Metropolitana de Belém**. Secretaria Executiva de Desenvolvimento Urbano e Regional - Belém: SEDURB, 2006.

RANA, M.P. **Urbanization and sustainability: challenges and strategies for sustainable urban development in Bangladesh**. Environ Dev Sustain (2011) 13:237–256.

RECESA. Abastecimento de Água: **Gerenciamento de Perdas de Água e Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento**. In: Guia do Profissional em Treinamento: Nível 2 / Viviana Maria Zanta, José Fernando Thomé Jucá, Heber Pimentel Gomes e Marco Aurélio Holanda de Castro (org).- Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (eds). RECESA, Salvador, 2008.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **O Uso Racional da Água**. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=140>>. Acesso em: 08 dez. 2011.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Nobel: Fundap, 1993.

SOBRINHO, P. A. & TSUTIYA, M. T. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 2 ed. São Paulo, 2000.

SANTOS, Fátima Zeneida Silva. Gerente da Célula Executiva de Projetos Habitacionais - CEPRO/COHAB-PA. **Entrevista sobre o residencial Beija-Flor. Depoimento (dez. 2011)**. Entrevista concedida ao Eng.º Antônio de Noronha Tavares.

SHUBO, TATSUO. **Sustentabilidade do Abastecimento e da Qualidade da Água Potável Urbana**. Dissertação de Mestrado, Escola Nacional de Saúde Pública, Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental, Fundação Oswaldo Cruz. Rio Janeiro, 2003.

SILVA, R. T & CONEJO, J. G. L. **DTA – Documento Técnico de Apoio no A2, definições de perdas nos sistemas públicos de abastecimento**. MPO/SEPURB/DS. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA, Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria Nacional de Política Urbana, Diretoria de Saneamento. Brasília, março, 1998.

SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento; Presidência da República, Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano, Departamento de Programas e Projetos Especiais, **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos 2009** – Brasília – Brasil.

TARDELLI FILHO, J. Controle e redução de perdas. Capítulo 10. In: Abastecimento de Água. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

TAVARES, Antônio de Noronha. **Conjunto Residencial Beija-Flor**. 2011. 1 album (20 fot.): color.; 8,24 x 12,32 cm.

TSUTIYA, M. T., **Redução do Custo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água**. ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo, 2006.

_____. **Abastecimento de água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da universidade de São Paulo. 3^a Edição. São Paulo, 2006.

WCED (World Commission for the Environment and Development). *Our Common Future*, Oxford, Oxford University Press, 1987.

ZANIBONI, N.; SARZEDAS, G. L. **Controle e redução de perdas. Relatório Técnico**. Sabesp. 23p. São Paulo, 2007. (Arquivo: Abastecimento de água gerenciamento de perdas Vol. 2).

APÊNDICE

A - Questionário de avaliação do serviço de abastecimento de água do Residencial

 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ		
DATA DA PESQUISA: __ / __ / 2011	PESQUISADOR: Antonio Noronha Tavares	ORIENTADOR: Lindemberg Fernandes
OBJETIVO: Avaliar o serviço de abastecimento de água do conjunto Beija-Flor Marituba, segundo o usuário.		

END:	2. IDADE: ____ANOS.	3. SEXO: () MASC. () FEM.
1. ENTREVISTADO:		
1. TIPO DE IMÓVEL : () RESIDENCIA () COMÉRCIO () AMBOS		
2. NUMERO DE MORADORES NA RESIDÊNCIA: _____ PESSOAS.		
3. NIVEL DE ESCOLARIDADE DO ENTREVISTADO: () ANALFABETO; () MÉDIO INCOMPLETO/ COMPLETO; () NÃO RESPONDEU () FUNDAMENTAL INCOMPLETO/ COMPLETO; () SUPERIOR INCOMPLETO/ COMPLETO.		
4. SENTIMENTO DO ENTREVISTADO EM RELAÇÃO A MORAR NO CONJUNTO BEIJA - FLOR: () EXCELENTE; () BOM; () REGULAR; () RUIM; () PÉSSIMO.		

5. FONTE DE ÁGUA UTILIZADA PARA ABASTECIMENTO: () SERVIÇO PÚBLICO; () POÇO PARTICULAR; () AMBOS () OUTROS _____.
6. QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PARA ABASTECIMENTO: () EXCELENTE; () BOA; () REGULAR; () RUIM; () PÉSSIMA.
7. PRESSÃO RECEBIDA NA RESIDENCIA: () ALTA () SATISFATÓRIA () BAIXA
8. EXISTE FALTA NO FORNECIMENTO DE ÁGUA () PERIODICAMENTE () RARAMENTE () NÃO
9. COMPARAÇÃO DO CONSUMIDOR ENTRE O TRIMESTRE ATUAL E O ANTERIOR COM RELAÇÃO AO SERVIÇO DE ÁGUA: () ESTÁ MELHORANDO; () ESTÁ PIORANDO; () NÃO HOUVE VARIAÇÃO.
10. AVALIAÇÃO DO CONSUMIDOR COM RELAÇÃO AO PREÇO COBRADO PELOS SERVIÇOS DE ÁGUA: () MUITO ALTO; () ALTO; () ACEITÁVEL; () BAIXO; () NÃO UTILIZA.

11. FREQUENCIA NA LAVAGEM DE ROUPAS: () DIARIAMENTE; () SEMANALMENTE: _____ VEZES; () MENSALMENTE; () NÃO LAVA; () SR/NS.
12. FREQUENCIA NA LIMPEZA DA CASA: () DIARIAMENTE; () SEMANALMENTE: _____ VEZES; () MENSALMENTE; () NÃO LIMPA; () SR/NS.
13. FREQUENCIA NA LAVAGEM DE AUTOMÓVEL: () DIARIAMENTE; () SEMANALMENTE: _____ VEZES; () MENSALMENTE; () NÃO LAVA; () SR/NS.
14. TEMPO MÉDIO QUE CADA MORADOR USA PARA TOMAR BANHO: () MAIS OU MENOS 5 MINUTOS; () DE 6 A 10 MINUTOS; () MAIS DE 10 MINUTOS; () SR/NS 14.1 DO TEMPO UTILIZADO PARA TOMAR BANHO QUANTO TE MPO O CHUVEIRO PERMANECE ABERTO

() : _____ min.

15. EXISTENCIA DE VAZAMENTOS DENTRO DA RESIDENCIA: () SIM () NÃO

16. OPINIÃO DO MORADOR COM RELAÇÃO À EXISTENCIA DE DESPERDÍCIO NA SUA RESIDENCIA;
 () SIM, EXISTE; () NÃO EXISTE, () SR/NS.

18. HÁ CONSUMO DE ÁGUA MINERAL NA RESIDÊNCIA OU OUTRO TIPO (FILTRADA)
 () SIM/EXISTE () NÃO EXISTE () FILTRADA DA REDE PÚBLICA () FILTRADA DO POÇO

19. QUAL A DURAÇÃO DE CADA GARRAFÃO DE 20 L:
 () _____ DURAÇÃO EM DIAS () _____ NÃO SABE.

20. QUAL O PREÇO PAGO PELO GARRAFÃO (20 L) DE ÁGUA MINERAL
 R\$ () _____

EXISTÊNCIA DE MEDIDOR (RELÓGIO) DE ÁGUA: () SIM; () NÃO.

22. RENDA FAMILIAR (SOMATÓRIO DA RENDA DE TODOS OS MORADORES NA RESIDENCIA):

() ATÉ 1 SM;	() + 5 A 10 SM;
() + 1 DE 1 A 2 SM;	() + 10 A 20 SM;
() + 2 A 3 SM;	() + DE 20 SM
() + 3 A 5 SM;	() SEM RESPOSTA.

OBSERVAÇÕES