UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE HIDRAÚLICA E SANEAMENTO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ADRIANA TRINDADE COSTA

ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA: ESTUDO DE CASO NA COMUNIDADE VILA JANAÍNA/RIOD

São Luís – MA
2017

ADRIANA TRINDADE COSTA

ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA: ESTUDO DE CASO NA COMUNIDADE VILA JANAÍNA/RIOD

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão para o grau de Bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Prof. Me. Daniel de Lima Nascimento Sírio

São Luís – MA

2017

Costa, Adriana Trindade.
Abastecimento de água e saúde pública: estudo de caso na comunidade Vila Janaína / Riod / Adriana Trindade Costa. – São Luís, 2017.
65 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

Orientador: Prof. Me. Daniel de Lima Nascimento Sírio.

1. Saneamento básico. 2. Saúde pública. 3. Abastecimento de água. 4. Doenças. I. Título.

CDU 628.1(812.1)

ADRIANA TRINDADE COSTA

ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA: ESTUDO DE CASO NA COMUNIDADE VILA JANAÍNA/RIOD

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão para o grau de Bacharel em Engenharia Civil

APROVADA EM: / /

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Me. Daniel de Lima Nascimento Sírio – Orientador

_____

Prof. Esp. José Ribamar Rodrigues Fernandes – Examinador 1

_____

Profª. Esp. Carmen Lúcia Bentes – Examinador 2

Dedico este trabalho a toda minha família por todo o incentivo e ajuda durante os cincos anos de graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus, por ter concedido, através da sua infinita bondade potencial para realizar mais um sonho da minha vida.

Agradeço aos meus pais Rozilene Trindade e José Arnaldo dos Santos Costa que me incentivaram todos os anos que estive na faculdade.

Aos meus amigos de graduação Leticia Silva Mota, Iuri do Rosário e Rayza Pinheiro Pereira pelos momentos de angústia e alegria vividos durante esses cinco anos de graduação.

Aos meus professores, em especial meu orientador Daniel de Lima Nascimento Sírio pela paciência e compreensão durante esses meses de orientação.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa decisiva em minha vida.

“*A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”*

Albert Einstein

RESUMO

O saneamento básico em todo país é um grande desafio da política pública para gestores, usuários, estados e sociedade como um todo. Todas as decisões tomadas na área de saneamento afetam a saúde pública e a realidade social causando impactos tanto em curto, quanto em longo prazo. O saneamento promove a saúde pública preventiva e reduz a procura por hospitais, pois elimina a chance de contágios por doenças. Assim, torna-se necessária a busca por melhoria nos serviços de saneamento básico nos pais, principalmente o abastecimento de água que tem grande impacto na saúde pública, principalmente em locais periféricos onde o serviço é ineficiente. Nesse sentido, esta pesquisa te o objetivo de identificar as condições do abastecimento de água na comunidade Vila Janaína/Riod e de que forma essas condições interferem na saúde dos moradores. Para tanto, a metodologia contou com pesquisas bibliográficas primárias e secundárias para avaliar a condição do abastecimento de água na área de estudo. Foram aplicados 160 questionários com perguntas referentes aos serviços de saneamento básico. Os dados dos questionários forma tabulados em planilha Excel. Por fim, foi possível identificar que a relação abastecimento de água e saúde pública aponta a necessidade de intensificação de ações pela Companhia de Saneamento de São Luís para melhorar a qualidade do abastecimento de água, sem essas ações não é possível ter êxito no combate a doenças de veiculação hídrica e outras doenças relacionadas com o saneamento básico inexistente.

Palavras-chaves: saneamento, saúde pública, abastecimento de água, veiculação hídrica.

ABSTRACT

Basic sanitation throughout the country is a major public policy challenge for managers, users, states and society as a whole. All decisions taken in the area of sanitation affect public health and social reality, causing both short-term and long-term impacts. Sanitation promotes preventive public health and reduces the demand for hospitals, as it eliminates the chance of disease contagion. Thus, it is necessary to seek improvement in basic sanitation services in the parents, especially water supply that has a great impact on public health, especially in peripheral places where the service is inefficient. In this sense, this research aims to identify the conditions of water supply in the Vila Janaína / Riod community and how these conditions interfere with the health of the residents. To do so, the methodology relied on primary and secondary bibliographical research to evaluate the condition of the water supply in the study area. 160 questionnaires were applied with questions regarding basic sanitation services. The data of the questionnaires are tabulated in an Excel worksheet. Finally, it was possible to identify that the relationship between water supply and public health indicates the need for intensification of actions by the Sanitation Company of São Luís to improve the quality of water supply, without these actions it is not possible to succeed in the fight against diseases water supply and other diseases related to basic sanitation that do not exist.

Keywords: basic sanitation, public health, water supply, diseases.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
2 OBJETIVOS 16
2.1 Geral 16
2.2 Específicos 16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 17
3.1 Saneamento Básico 17
3.2 Breve Histórico do saneamento básico no Brasil 18
3.3 Legislação de Saneamento Básico – Lei nº 11.445/2007 21
3.4 Abastecimento de água 24
3.4.1 Sistema de abastecimento de água 25
3.5 Abastecimento de água e saúde 35
3.6 Doenças Relacionadas com o abastecimento de água 37
4 METODOLOGIA 40
4.1 Área de Estudo 40
4.2 Dificuldades 40
4.3 Coleta de dados 41
4.4 Técnicas de Amostragem 41
4.5 Tabulação e análise dos dados 42
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 43
5.1 Perfil dos Entrevistados 43
5.2 Saneamento Básico 44
5.3 Abastecimento de água 49
5.3.1 Captação 49
5.3.2 Recalque 49
5.3.3 Dados Hidráulicos 49
5.4 Qualidade da água 51
5.5 Abastecimento de água e saúde 55
6 CONCLUSÃO 57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58
ANEXOS 61
ANEXO A: Componentes de um sistema de abastecimento de água 62
ANEXO B: QUESTIONÁRIO 63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização da área de estudos no Bairro Vila Janaína em São Luís - MA 40
Figura 2 - Esgoto exposto pelas ruas 45
Figura 3 - Esgoto exposto pelas ruas 45
Figura 4 - Rua sem pavimentação.....46
Figura 5 - Falta de serviços de drenagem 46
Figura 6 - Disposição inadequada de resíduos sólidos 47
Figura 7 - Disposição inadequada de resíduos sólidos 47
Figura 8 - Abastecimento de água na comunidade Vila Janaína.....50
Figura 9 - Abastecimento de água na comunidade Vila Janaína.....50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População Brasileira e porcentagem de domicílios atendidos com rede geral de água tratada 25
Tabela 2 - Redução percentual na morbidade por diarreia, atribuída a melhorias no abastecimento de água ou esgotamento sanitário. 36
Tabela 3 - Redução Percentual na morbidade e mortalidade por indicadores de saúde selecionados, atribuídos à melhoria de água e no esgotamento sanitário. 36
Tabela 4 - Formulários aplicados.....41
Tabela 5 - Renda Familiar dos Entrevistados 43
Tabela 6 - Grau de escolaridade dos entrevistados.....44
Tabela 7 - Prioridade de serviços de saneamento básico 48
Tabela 8 - Quantidade que recebem água todos os dias nos domicílios.....52
Tabela 9 - Quantidade de entrevistados que pagam pelo abastecimento de água ..52
Tabela 10 - Situação do abastecimento de água.....53
Tabela 11 - Doenças de veiculação hídrica 55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução Histórica dos aspectos de saúde pública e meio ambiente no setor de do saneamento no Brasil 20
Quadro 2 - Doenças relacionadas a água 39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Renda Familiar dos entrevistados 43
Gráfico 2- Grau de escolaridade dos entrevistados 44
Gráfico 3 - Prioridade nos serviços de saneamento básico 48
Gráfico 4 - Qualidade da água 51
Gráfico 5 - Porcentagem de entrevistados que recebem água nos domicílios.....52
Gráfico 6 - Porcentagem de entrevistados que pagam pelo abastecimento de água 53
Gráfico 7 - Situação do abastecimento de água.....54
Gráfico 8 - Relação entre renda familiar e os que pagam pelo abastecimento de água 54
Gráfico 9 - Doenças de veiculação hídrica.....55

LISTA DE SIGLAS

BDI – Banco Internacional de Desenvolvimento

BM – Banco Mundial

BNH – Banco Nacional de Habitação

CAEMA – Companhia de Saneamento Ambiental de São Luís

CEBS – Companhias Estaduais de Saneamento

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SESP – Serviço Especial de Saúde Pública

SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento

UPA – Unidade de Pronto Atendimento

WHO – World Health Organization

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico em todo pais é um grande desafio da política pública para os gestores, usuários, estado e sociedade como um todo. Todas as decisões tomadas na área do saneamento afetam a saúde pública e a realidade social causando impactos tanto em curto, quanto em longo prazo. O saneamento promove a saúde pública preventiva e reduz a procura por hospitais, pois elimina a chance de contágios por doenças.

Para evitar a transmissão de doenças se faz necessário que toda a população tenha acesso à universalização dos serviços públicos de saneamento básico, são eles: abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição final dos resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais. Essa universalização, ou seja, a promoção de água e ligação a rede esgoto de todos os domicílios brasileiros é importante para o desenvolvimento urbano, econômico e social.

A deficiência no planejamento de prevenir e melhor preservar a saúde pública tem se tornado uma grande lacuna nos programas governamentais na área do saneamento básico no Brasil. A compreensão de que a relação do saneamento básico com a saúde pública vai muito além do que a simples retórica dos discursos políticos revela-se um pressuposto importante para a efetiva orientação das intervenções no campo do saneamento.

Também existe uma estreita relação entre os indicadores de sistema de abastecimento de água e o desempenho da economia, pois as intervenções e melhorias nesse setor apresentam retorno econômico em termos de prevenção de doenças e mortes evitáveis, além de diminuir os custos com internações por contaminação da água ou por doenças relacionadas a água, proporcionam grandes benefícios a saúde da população de uma cidade.

A falta de um abastecimento de água adequado causa doenças e mortes em todo o mundo. Por isso o abastecimento de água potável à população é uma medida de saúde pública, devendo estar entre as principais prioridades dos gestores.

Diante deste contexto, o objetivo deve trabalhar é identificar as condições do serviço público de abastecimento de água na comunidade Vila Janaina/Riod localizada na periferia da cidade de São Luís e de que forma essas condições afetam a saúde dos moradores do local.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Identificar as condições do serviço público de abastecimento de água e de que forma essas condições afetam a saúde dos moradores.

2.2 Específicos

a) Identificar as principais doenças de veiculação hídrica;

b) Levantar a opinião dos moradores sobre o sistema de abastecimento de água por meio de questionário semi-estruturado;

c) Analisar as correlações entre abastecimento de água e saúde pública;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Saneamento Básico

Segundo a Lei Federal nº 11.445 de janeiro de 2007 “saneamento é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais” (BRASIL, 2007). O saneamento tem como foco promover a saúde da população, pois muitas doenças podem proliferar em razão da falta de medidas adequadas de saneamento.

A situação do saneamento básico no mundo é precária. Atualmente são mais de 2,4 bilhões de pessoas no mundo vivendo sem serviços básicos de água e coleta de esgoto e a cada dez pessoas no mundo, sete vivem sem saneamento adequado, o que significa que mais de 200 milhões de toneladas de dejetos humanos são lançados em rios e lagos sem tratamento e coleta adequada (OMS, 2015).

De acordo com os dados da Organização das Nações Unidas – ONU (2008), aproximadamente 1,5 milhão de crianças morrem ao ano no mundo em consequência da carência de água potável, saneamento ambiental adequado e condições higiênicas saudáveis.

Estima-se que cerca de 42 mil pessoas morrem semanalmente devido a doenças relacionadas com a qualidade ruim da água que consomem e por falta de saneamento ambiental adequado (ONU, 2008). Outros dados da OMS apontam que 10% das doenças registradas ao redor do mundo poderiam ser evitadas se os governos investissem mais em acesso à água potável, medidas de higiene e saneamento básico (ONU, 2008).

No Brasil, há grande parte do seu território sem esse serviço universal e isso ocorre pela falta de recursos financeiros e, quando esses existem, não são aplicados da forma correta e não trazem benefícios que sejam compartilhados por toda a sociedade (HARO DOS ANJOS JR, 2004).

> “Estima-se que a necessidade de investimento para universalizar os serviços de saneamento no Brasil, até 2020, seja superior a R$ 240 bilhões, mas Infelizmente, estaremos longe de atingir tal meta, considerando-se que a

> média histórica de investimento tem ficado a baixo de R$ 4 bilhões por ano" (HARO DOS ANJOS JR, 2011: XIp).

No país as condições dos serviços de saneamento básico ainda são preocupantes. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), aproximadamente 35 milhões de brasileiros não possuem água tratada, isso corresponde a 27% da população, e afirma ainda que 100 milhões de pessoas no Brasil não têm acesso à coleta de esgoto e somente 42,7% dos esgotos do país são coletados e tratados (SNIS, 2015).

Em algumas regiões do país os índices são ainda piores, como na região Norte do país, onde 49% da população é atendida por abastecimento de água e apenas 7,4% por rede de esgoto (SNIS, 2015). O Amapá é o pior estado do Brasil, segundo o levantamento do SNIS, com 34% de abastecimento de água e 3,8% de esgoto, já o estado de São Paulo é o melhor estado com 95,6% e 88,4%, respectivamente (SNIS, 2015).

No caso especifico do estado do Maranhão, ele é considerado um dos estados menos assistidos em coleta de esgoto e abastecimento de água, ocupando a 23º posição em saneamento básico do país, com 12,07% da população com rede de esgoto e 56,20% com abastecimento de água (SNIS, 2015).

A capital do estado São Luís, ocupa a 79ª posição no ranking das 100 maiores cidades do país que tem água tratada e esgotamento sanitário (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017). Apesar de oferecer serviços de água tratada a 88,02% dos habitantes de São Luís, 47,9% têm acesso a coleta de esgoto e somente 8,77% desse esgoto é tratado (Instituto Trata Brasil, 2017).

3.2 Breve Histórico do saneamento básico no Brasil

No início do século XX o Brasil nacionalizou os serviços de saneamento, visto que, as companhias inglesas responsáveis pela concessão prestavam serviços de péssima qualidade durante o final do século XIX (BARROS, 2014). Segundo Barros (2004), os serviços de saneamento "*surgiu assim que às autarquias e mecanismos de financiamento para abastecimento de água, com influência do Serviço Especial de Saúde Pública – SESP, hoje denominada Fundação Nacional de Saúde – FUNASA*" (BARROS, 2014: 1p).

A partir do início da década de 1970, foi criado pelas Companhias Estaduais de Saneamento (Cebs), que eram responsáveis pela prestação de serviços públicos de água e esgoto, o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) com o objetivo de atender 80% da população com abastecimento de água e 50% com serviços de esgoto até 1980 (TUROLA, 2002).

> "O PLANASA, por meio de seu executor, o Banco Nacional da Habitação - BNH, exigia a concessão dos serviços pelos municípios (reconhecimento da titularidade municipal) com aprovação pelas respectivas câmaras de vereadores, exigência que nem sempre foi cumprida, no qual originou serviços prestados mediante instrumentos precários de concessão, como convênios entre prefeituras municipais e empresas estaduais e até mesmo sem instrumento algum" (PEREIRA, 2008: 3p).

Para atingir o objetivo do PLANASA, houve um incentivo aos municípios para que os mesmos contraíssem empréstimos através do FINASA, programa de financiamento do BNH alimento por recurso próprio e outros, inclusive empréstimos externos e o FAE, um fundo constituído com o recurso próprio de cada governo estadual (TUROLA, 2002).

Em meados da década 1980, PLANASA entrou em crise, pois as fontes de financiamento se esgotaram devido à escassez de recursos públicos, houve a extinção do BNH e a Caixa Econômica Federal assumiu os investimentos no setor e recebeu o Sistema Financeiro do Saneamento (TUROLA, 2002). Os investimentos no setor contaram com o apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BM) (BARROS, 2014).

Em 2007, foi sancionada a Lei n°11.445 de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. De acordo com Dantas et al, (2012) "*após anos de discussões, a lei trouxe os principais fundamentos para a universalização do saneamento, preservação ambiental e respeito as peculiaridades locais e regionais*" (DANTAS et al, 2012: 275p).

A Lei nº 11.445 esclareceu e deu encaminhamento para várias questões que não estavam cobertas por nenhuma até então, definindo diretrizes nacionais para o abastecimento de água e esgoto, fixou os diretos e obrigações da União de manter, regular, inspecionar e planejar políticas para o setor, além de estabelecer objetivos para o planeamento municipal de saneamento básico e criou mecanismos legais e políticos para atingir metas (BARROS, 2014).

Além da aprovação da lei do Saneamento Básico, ocorreram outros fatos que representaram a nova fase do setor no país como, por exemplo, a criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) entre 2007 e 2010, em que foram destinados mais de 40 bilhões de reais para fornecer abastecimento de água adequado, coleta de esgoto, disposição adequada de resíduos sólidos e a gestão de serviços públicos por meio de consórcios públicos (BRASIL, 2013).

O saneamento básico no Brasil passou por diversas fases com características específicas como relatam Soares *et al*, (2002) e elencadas no Quadro 1.

O quadro 1 mostra um panorama histórico dos aspectos de saúde pública que norteiam o setor do saneamento básico, desde a metade do século XIX até o início do século XXI. Pode-se perceber a evolução do conceito de saúde pública e sua interface com o saneamento, o fortalecimento das questões ambientais e os aspectos da legislação de controle de qualidade de água sejam para o abastecimento público ou para o controle da poluição, são condutores das ações de saneamento no país (SOARES et. al, 2002).

Quadro 1 - Evolução Histórica dos aspectos de saúde pública e meio ambiente no setor de do saneamento no Brasil

PERÍODO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Meados do século XIX até início do século XX	Estruturação das ações de saneamento sob o paradigma do higienismo, isto é, como uma ação da saúde, contribuindo para redução morbi-mortalidade por doenças infecciosa, parasitárias e até mesmo não infecciosas.
	Organização dos sistemas de saneamento como resposta para as situações epidêmicas, mesmo antes da identificação dos agentes causadores da doença
Meados do século XX até a década de 30	Intensa agitação política em torno da questão sanitária, com a saúde ocupando lugar central na agenda pública: saúde pública em bases científicas modernas a partir das pesquisas de Oswaldo Cruz.
	Incremento do número de cidades com abastecimento de água e da mudança na orientação do uso da tecnologia em sistemas de esgotos, com a opção pelo sistema separador'' absoluto, em um processo marcado pelo trabalho de Saturnino de Brito, que defendia planos estreitamente relacionados com as exigências sanitárias (visão higienista)
Década de 30 e 40	Elaboração do Código das Águas (1934), que representou o primeiro instrumento de controle do uso de recursos hídricos no Brasil, estabelecendo o abastecimento público como prioritário.
	Coordenação das ações de saneamento (sem prioridade) e assistência médica (predominante) essencialmente pelo setor de saúde
Década de 50 e 60	Surgimento de iniciativas para estabelecer as primeiras classificações e os primeiros parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos definidores da qualidade das águas, por meio de legislações estaduais e em âmbito federal.
	Permanência da dificuldade em relacionar os benefícios do saneamento com a saúde, restando dúvidas inclusive quanto à sua existência efetiva.

Década de 70	Consolidação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), com ênfase no incremento dos índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água. • Inserção da preocupação ambiental na agenda política brasileira, com a consolidação dos conceitos de ecologia e meio ambiente e a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) em 1973. Consolidação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), com ênfase no incremento dos índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água. Inserção da preocupação ambiental na agenda política brasileira, com a consolidação dos conceitos de ecologia e meio ambiente e a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) em 1973.
Década de 80	Formulação mais rigorosa dos mecanismos responsáveis pelo comprometimento das condições de saúde da população, na ausência de condições adequadas de saneamento (água e esgotos).
	Instauração de uma série de instrumentos legais de âmbito nacional definidores de políticas e ações do governo brasileiro, como a Política Nacional do Meio Ambiente (1981).
	Revisão técnica das legislações pertinentes aos padrões de qualidade das águas.
Década de 90 até início do século XXI	Ênfase no conceito de desenvolvimento sustentável e de preservação e conservação do meio ambiente e particularmente dos recursos hídricos, refletindo diretamente no planejamento das ações de saneamento.
	Instituição da Política e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97).
	Incremento da avaliação dos efeitos e consequências de atividades de saneamento que importem impacto ao meio ambiente.

Fonte: Soares et ale (2002)

3.3 Legislação de Saneamento Básico – Lei nº 11.445/2007

A Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais e normas para a Política Federal de saneamento, as mesmas ressaltam que não é competência da União o exercício de atividades executivas e operacionais na área de saneamento, mas sim de todos os entes federados: Estados, Distrito Federal e Municípios (MORANO, 2009).

Segundo Pereira "*ao estabelecer diretrizes e normas para a Política Federal de Saneamento a Lei orienta a atuação dos órgãos do poder Executivo Federal no setor de saneamento*" (PEREIRA, 2008:7p). Com isso fica definido que é papel da União na prestação de serviços públicos de saneamento básico, evitando que a União interfira em assuntos no âmbito local e/ou estadual e, dessa forma, diminuem-se os conflitos entre entidades federativas: estados e municípios (DANTAS et al, 2012).

A Lei nº 11.445 de 2007 define saneamento básico como o conjunto de quatro serviços públicos: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário desde a coleta até a disposição final adequada; drenagem e manejo das águas pluviais; e manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2007).

Alguns princípios fundamentais da Lei nº 11.445 de 2007 são considerados importantes para a regulamentação do conjunto de serviços de saneamento básico.

> "O artigo 2º estabelece os princípios fundamentais a que se sujeitam os serviços de saneamento básico e, de fato, como a Lei nº 11.445/2007 traça as diretrizes nacionais do saneamento básico, é fácil perceber que várias dessas diretrizes se apresentam sob a forma princípio lógica, aplicando-se a todos os entes da Federação no atendimento deste serviço, sem exceção" (MORANO, 2009, p.52).

Segundo o artigo 2º "os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais: I – universalização do acesso" (BRASIL, 2007) que é o acesso da população aos serviços de saneamento básico. É importante salientar, que a universalidade não é somente colocar o serviço de saneamento a disposição da população, mas garantir de forma efetiva o serviço a todos os cidadãos.

O segundo princípio fundamental é o da Integralidade (art. 2º, inciso II). Esse princípio diz respeito à integração dos quatros serviços de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de água pluvial e manejo de resíduos sólidos), cujas ações devem ser integradas para satisfazer as necessidades da população e maximizar os resultados (MORANO, 2009).

> "Dessa forma, os serviços de abastecimento de água deverão ser integrados com o de coleta de esgoto, com o de drenagem de águas pluviais e com o de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e é a integralização de todos esses serviços que compõem o chamado direito de saneamento" (MORANO, 2009: 53p)

Outro princípio importante é a adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais segundo o artigo 2º e inciso V da lei. Esse princípio deve levar em consideração as necessidades e peculiaridades de cada região, ou seja, o Poder Público irá se deparar com situações que exigem adoção de métodos diferenciados, o que deverá ser atendido e não ignorado pelo prestador dos serviços de saneamento básico (MORANO, 2009).

Por sua vez, a Lei também trata do princípio da eficiência e sustentabilidade econômica no artigo 2º e inciso VII (BRASIL, 2007), pois os serviços de saneamento deverão ser prestados buscando-se resultados satisfatórios, melhor qualidade e o menor custo. Já sustentabilidade econômica significa que o prestador pode cobrar taxas para garantir a eficiência dos serviços de saneamento (DANTAS et al, 2012).

A lei ainda prevê no artigo 2º e inciso VIII a utilização de tecnologias apropriadas, ou seja, o legislador estabelece a necessidade de adotar tecnologias apropriadas aos serviços de saneamento, variando tal tecnologia conforme a capacidade contribuinte de seus usuários (BRASIL, 2007). Deve-se, no entanto, tomar cuidado com a interpretação desse artigo, pois:

> "Com certeza não foi intenção do legislador estipular que para consumidores ricos as técnicas serão umas e para consumidores pobres as técnicas serão outras, ou nenhuma e tanto é verdade que o mesmo artigo fala na adoção de soluções graduais e progressivas" (MORANO, 2009: 54p).

O próximo princípio instituído é a transparências das ações, baseado em sistemas de informações e processos institucionais segundo o artigo 2° e inciso IX (BRASIL, 2007). Essa transparência se refere aos entes federados (Estados, Distrito Federal e Município), que são responsáveis pela prestação dos serviços públicos de saneamento básico, disponham de um cadastro de dados relevantes ao planejamento e prestação de tais serviços e, além disso, deve-se levar em consideração, no planejamento e implantação dos serviços de saneamento, a possibilidade de partição da população, tais como consultas à população, debates, audiências públicas etc. (BRSAIL, 2007).

O próximo princípio fundamental é o controle social (art. 2º e inciso X) (BRASIL, 2007). Esse princípio permite a fiscalização pela sociedade em relação ao conjunto de serviço público do saneamento básico, ou seja, a própria população pode efetivar denúncias irregularidades na execução dos serviços públicos de saneamento básico (MORANO, 2009).

A Lei ainda se refere no artigo 2º, inciso XI aos princípios de segurança, qualidade e regularidade dos serviços de saneamento. Os serviços de saneamento devem ser prestados de forma segura, sem levar risco aos usuários e também ao meio ambiente e atendendo aos padrões de qualidade mínimos, sejam prestados direta ou indiretamente (BRASIL, 2007).

Desta maneira, levando em consideração os princípios fundamentais relatos a cima, a Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 surge com o propósito de solucionar de vez um problema que atinge milhões de pessoas em todo país, o saneamento básico (DANTAS et al, 2012).

3.4 Abastecimento de água

A necessidade de utilização da água para abastecimento é indissociável da história da humanidade. A necessidade de água para atender a demanda da população e para irrigação de culturas fez com que as primeiras obras de abastecimento de água fossem construídas, entre elas, canais de irrigação na Mesopotâmia e Egito, aquedutos, reservatórios, cisternas e barragem na Roma e Turquia (TSUTIYA, 2006).

Vários registros de experiências de suprimento de água podem ser encontrados, desde a antiguidade, demonstrando ao longo dos anos o progresso no desenvolvimento de tecnologias para captação, o transporte e a distribuição de água, além de demonstrar a preocupação da humanidade para o importante papel do fornecimento de água para o desenvolvimento das culturas e proteção à saúde (HELLER, 2006).

Ainda conforme Heller (2006), a preocupação com o abastecimento de água existe desde a antiguidade, não pelo fato da escassez de água, mas sim pela qualidade de vida proporcionada pelo abastecimento de água. Essa preocupação e compreensão da importância da qualidade da água resultaram também, em diferentes contextos históricos, na compreensão da preservação de mananciais de abastecimento e, em consequência suas bacias contribuintes.

Nos dias de atuais, contrastando com o estágio alcançado pelos países desenvolvidos e por alguns em desenvolvimento, a discussão está voltada para a qualidade e eficiência dos produtos utilizados no sistema de tratamento e distribuição de água, existe uma situação de carência desse sistema em relação a uma parte significativa da população do planeta (FLORENÇANO E COELHO, 2012).

De acordo com Ranjith Wirasinha, executivo do conselho de colaboração em água potável e saneamento da ONU, apud Florençano e Coelho (2012) “mais de três bilhões de pessoas não tem acesso a serviços adequados de saneamento, sendo que 1,2 milhão não dispõem de água potável e, ainda, há aqueles que contam com serviços de qualidade duvidosa ou em quantidade insuficiente. Com isso, a cada 15 minutos, a falta de água mata mais de cem pessoas”.

A carência de instalações suficientes e de qualidade de abastecimento de água para a população constitui uma das maiores dívidas social ainda persistente no mundo, essa carência está associada com a pobreza mundial, havendo uma convergência entre a localização dos pobres e dos excluídos do acesso ao abastecimento de água e não existe um consenso entre os números dessa carência, sendo que estes dependem do próprio conceito do que seria um fornecimento suficiente de água (HELLER, 2006).

A Tabela 1 apresenta a população brasileira, a porcentagem de domicílios atendidos por rede geral de água tratada por regiões nos de 1991, 2000, 2010. E percebe-se que teve um aumento significativo na cobertura de domicílios com rede geral de esgoto em todas as regiões

Tabela 1 - População Brasileira e porcentagem de domicílios atendidos com rede geral de água tratada

Região	**Ano**	**População total**	**Percentagem de domicílios atendidos com rede geral de água tratada**
Região Norte	1991	10.030.558	44,7
	2000	12.911.170	48,0
	2010	15.864.454	66,3
Região Nordeste	1991	42.497.540	52,7
	2000	47.782.487	66,4
	2010	53.081.950	90,4
Região Sudeste	1991	62.740.401	84,8
	2000	72.430.193	88,3
	2010	80.364.410	95,5
Região Sul	1991	22.129.377	70,8
	2000	25.110.348	80,1
	2010	27.366.891	95,2

Fonte: Floreçano e Coelho (2012) / (Adaptado)

3.4.1 Sistema de abastecimento de água

Um sistema de abastecimento de água pode ser definido como um conjunto de obras, instalações e serviços no qual tem o objetivo de distribuir água a uma comunidade ou grande cidade, em qualidade e quantidade compatíveis com a necessidade da população para o uso doméstico, industrial, comercial, serviços públicos e outros usos (BRASIL, 2006);

Para atingir esses objetivos é necessário planejamento e gerenciamento de todas as etapas que constituem o sistema de abastecimento de água, desde a concepção do projeto até o consumo por parte da população (TSUTIYA, 2006).

Assim, entende-se por concepção de sistema de abastecimento de água o conjunto de estudos e conclusões referente a todas as diretrizes, parâmetros e definições necessárias para caracterização completa do sistema, deve ser elaborada na parte inicial do projeto e tem como principais objetivos: identificar e quantificar todos os fatores que intervêm no sistema de abastecimento de água; diagnosticar a situação real do sistema existente; estabelecer todos os parâmetros básicos do projeto (TSUTIYA, 2006).

Para Heller (2006), o desenvolvimento do estudo de concepção para implantação de um sistema de abastecimento de água necessita de uma série de análises prevendo as seguintes etapas:

a) Levantamento das características físicas, mediante visita ao campo;
b) Levantamento das características socioeconômicas, mediante visita ao campo;
c) Levantamento das características demográficas;
d) Levantamento do sistema existente, caso tenha, por meio de informações locais e cadastrais;
e) Pesquisa de mananciais com mapas geológicos;
f) Cálculo da demanda, baseado nos censos do IBGE, comparando o crescimento da população nos últimos anos;
g) Definição da população a ser considerada no dimensionamento de acordo com uma estimativa do crescimento populacional;
h) Definição do alcance de projeto;
i) Definição das vazões de projeto;
j) Definição das alternativas, que podem ser para todo o projeto ou uma unidade específica;
k) Anteprojeto e pré-dimensionamento das alternativas, abordando cada unidade em nível que permita estiar custos;
l) Estudo de viabilidade financeira do projeto com necessidade de implantação do sistema de abastecimento;

m) Avaliação das vantagens e desvantagens da implantação do sistema de abastecimento de água, sob o ponto de vista social, cultural, ambiental, dentre outros aspectos;
n) Escolha da concepção do projeto, entre as alternativas avaliadas ou a adoção de uma combinação entre alternativas e com base nas etapas anteriores;
o) Estudo Econômico;
p) Descrição da solução adotada, mostrando uma síntese de cada unidade, com características hidráulicas e dimensões mais importantes;

Segundo Tsutiya (2006), a concepção deverá estender-se aos diversos componentes do sistema de abastecimento de água e definidos a seguir:

3.4.1.1 Mananciais

Segundo Tsutiya (2006) "é o corpo de água superficial ou subterrâneo, de onde é retirada a água para o abastecimento e deve fornecer vazão suficiente para atender a demanda de água no período do projeto e a qualidade dessa água deve ser adequada sob o ponto de vista sanitário" (TSUTIYA, 2006:10p).

A escolha do manancial é a decisão mais importante na implantação de um sistema de abastecimento de água, seja ele de caráter individual ou coletivo, por isso devem ser levados em consideração alguns critérios (BRASIL, 2006).

a) Primeiro critério: a realização de análises de componentes orgânicos, inorgânicos e bacteriológicos das águas do manancial, para verificação de teores de substâncias prejudiciais, através da Resolução nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 18 de junho de 1989 – Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional e a Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde de 12 de dezembro de 2011 – Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;
b) Segundo critério: vazão mínima do manancial, necessária para atender a demanda por um determinado período de ano;
c) Terceiro critério: mananciais que dispensam tratamento;

d) Quarto critério: mananciais que exigem apenas desinfecção inclui as águas subterrâneas e certas águas de superfície bem protegidas.
e) Quinto critério: mananciais que exigem tratamento simplificado compreendem as águas de mananciais protegidos, com baixo teor de cor turbidez.
f) Sexto critério: mananciais que exigem tratamento convencional compreendem as águas de superfície, com turbidez elevada, que requer tratamento com coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção;

3.4.1.2 Captação

Consistem em estruturas e dispositivos responsáveis pela extração de água do manancial, a fim de torná-la disponível para seu transporte aos locais de utilização. Pode ser de dois tipos captação de água de superfície e captação de água subterrânea, em função do tipo de manancial (HELLER, 2006).

Ainda conforme Heller (2006), as captações de água de superfície podem ser de cinco tipos:

a) Captação direta ou fio de água: aplicada em manancial que tenha vazão mínima e nível de água mínimo suficiente para suprir a captação;
b) Captação com barragem de regularização de nível de água: aplica ao curso de água de superfície com vazão mínima utilizável superior a vazão de captação;
c) Captação com reservatório de regularização: utilizado quando a vazão mínima não é suficiente para captação. Nesse caso é necessária a construção de uma barragem de maior altura que possibilite o acúmulo de volume de água facilitando a captação da vazão necessária durante todo ano;
d) Captação em reservatórios ou lago de uso múltiplo: ocorre em reservatórios artificiais ou em lagos naturais cujas águas não sejam de uso prioritário ao abastecimento público;

e) Captações não convencionais: concebidas para permitir o uso de equipamentos de elevação ou recalque de água movida por energia não convencional como eólica, solar, entre outras;

Já a captação de águas superficiais depende de cuidados que devem ser levados em consideração na implantação do projeto. Qualquer tipo de captação deverá atender em quantidade e qualidade a demanda ao longo dos anos (BRASIL, 2006).

A escolha do tipo de captação a ser feita em um sistema de abastecimento de água deve ser antecedida da avaliação dos seguintes critérios (BRASL, 2006).

a) Dados hidrológicos da bacia em estudo ou de bacias na mesma região;
b) Nível de água nos períodos de estiagem e enchente;
c) Qualidade da água;
d) Monitoramento da bacia, para localização de fontes poluidoras em potencial;

3.4.1.3 Estações Elevatórias

Estação elevatória pode ser definida como o conjunto de obras e equipamentos responsável por recalcar a água para a etapa seguinte. Em sistemas de abastecimento de água, há várias estações elevatórias, tanto para o recalque de água bruta, como para o de água tratada (TSUTIYA, 2006).

Quando as estações elevatórias são destinadas a conduzir água não tratada, são denominadas estações elevatórias de água bruta, normalmente fazem parte das captações sujeitando-se as condições impostas pelos mananciais. Caso contrário é denominado de estações elevatórias de água tratada e normalmente são instaladas após as estações de tratamento de água para o bombeamento do liquido até os reservatórios (COELHO, 2006, apud, Bastos, 2011).

Em projetos de estações elevatórias devem ser levados em considerações alguns parâmetros hidráulicos no dimensionamento dos conjuntos moto bomba, são eles: vazão, altura manométrica, potência e rendimento (COELHO, 2006, apud, Bastos, 2011).

3.4.1.4 Adutoras

São canalizações que tem a função de conduzir água entre as unidades que procedem à rede de distribuição. Não distribui água aos consumidores, mas podem existir as subadutoras que são as derivações (TSUTIYA, 2006).

As adutoras e subadutora são unidades principais de um sistema público de abastecimento de água. Recomendável uma análise do seu traçado em planta e perfil a fim de detectar a correta aplicação de equipamentos e acessórios no decorrer do seu percurso, sendo esses equipamentos as válvulas de parada, válvula de descarga e ventosas que servem para controlar o escoamento da água evitando danos à adutora e subadutoras (AZEVEDO NETTO, 1997).

As adutoras podem ser classificadas da seguinte maneira (BRASIL, 2006).

a) De acordo com a natureza da água transportada: pode ser dividida em adutora de água tratada ou adutora de água bruta;
b) De acordo com a energia utilizada para o escoamento da água: pode ser dividida em adutora por gravidade, adutora por recalque ou adutora mista;
c) De acordo com o modo de escoamento: pode ser dividida em adutora de conduto livre ou adutora de conduto forçado;
d) De acordo com a vazão de dimensionamento: sistema com reservatório de distribuição;

3.4.1.5 Tratamento

O método de tratamento necessário para atender aos padrões de portabilidade de acordo com a Portaria nº 1.469/2000 do Ministério da Saúde, será definido pela qualidade físico-química das águas dos mananciais (BRASIL, 2006);

Vários tipos de produtos químicos podem ser utilizados para o tratamento da água: oxidantes, alcalinizantes, coagulantes, desinfetantes, produto para correção da dureza (cal, carbonato de sódio), produtos para controle de corrosão (cal, carbonato de sódio, metafosfato entre outros) e carvão ativado para adsorção de contaminantes, mas é preciso cuidado ao utilizar esses produtos, pois se forem manuseados de forma

incorreta podem ser vistos como agentes contaminantes da água (PÁDUA 2006, apud BARROS, 2011).

São usadas diversas técnicas de tratamento de água para abastecimento de água, no Brasil a mais utilizada é tratamento convencional (ciclo completo) que utiliza substâncias coagulantes, que reagem com a alcalinidade do meio, seja ela natural ou adicionada, formando polímeros com valor de carga superficial positiva (hidróxidos). Estes atraem as cargas negativas dos coloides em suspensão formando partículas de maior tamanho, denominadas flocos e que apresentam velocidade de sedimentação superior (MACEDO, 2007).

De acordo com Macedo (2007) as etapas do tratamento convencional de água são:

a) Clarificação: consistem na manutenção de condições físico-químicas tais, de forma que sólidos suspensos na água são removidos por uma sedimentação. Para ocorrer a clarificação da água é necessário neutralizar as partículas em suspensão e promover a aglutinação das partículas;
b) Coagulação: é uma das etapas mais importantes, pois corresponde a uma etapa indispensável à remoção satisfatória das partículas suspensas, coloidais, dissolvidas e outros contaminantes, responsáveis pela turbidez, cor, odor e sabor nas águas para abastecimento;
c) Floculação: consiste no transporte das espécies hidrolisadas, para que haja contato com as impurezas presentes na água, formando partículas maiores denominadas flocos, esse processo depende do pH, da temperatura e da qualidade da impureza;
d) Decantação: corresponde a etapa de deposição das impurezas, aglutinadas em flocos no processo nas etapas anteriores do tratamento da água;
e) Filtração: consiste na remoção de partículas suspensas e coloidais presentes na água que escoa através de um meio poroso e também é o processo final de remoção das impurezas, logo é responsável pela produção de água com qualidade condizente com os padrões de potabilidade;

f) Fluoretação: corresponde à adição de flúor com a finalidade de prevenir a decomposição dos esmaltes dos dentes;
g) Desinfecção: tem o objetivo de corrigir e prevenir, além de eliminar os organismos patogênicos que possam estar presentes na água. A desinfecção é realizada por meio de dois tipos de agentes: o físico e o químico. Dentre os agentes físicos estão a luz solar, o calor e a radiação ultravioleta, já os agentes químicos englobam o ozônio e peróxido de hidrogênio entre outros;

A maior parte dos sistemas de tratamento de água são concebidos para retirar as contaminações microbiológicas e os constituintes que afetam a aceitabilidade da mesma ou promovem a sobrevivência dos microrganismos, muitas vezes associados a presença de sólidos suspensos na água (WHO, 2012).

Ainda segundo Who (2012), a desinfecção também está presente em quase todos os tipos de sistema de abastecimento de água, isso ocorre inativar as bactérias que ainda possam estar presentes na etapa final do tratamento e para garantir um teor residual de desinfetante de modo a eliminar qualquer bactéria introduzida durante a fase de armazenamento e rede de distribuição.

3.4.1.6 Reservatórios

Segundo Tsutiya (2006), “os reservatórios são os elementos do sistema de abastecimento de água com a função de regularizar as variações entre as vazões de adução e distribuição e condicionar as pressões nas redes de distribuição” (TSUTYA, 2006:10p).

Ainda conforme Tsutiya (2006), as finalidades dos reservatórios de distribuição de água são:

a) Regularizar a vazão: receber uma vazão constante, igual à demanda média do dia de maior consumo de sua área de influência e acumular água durante as horas em que a demanda for inferior à média.
b) Segurança no abastecimento: em caso de acontecer algum problema seja por falta de eletricidade, paralisação da captação ou estação de tratamento fornecer água à população;

c) Reserva de água para incêndio: construir reserva para combate a incêndio ou para assegurar a distribuição em casos de interrupções voluntárias ou acidental do sistema;
d) Regularizar Pressões: a localização dos reservatórios pode influir nas condições de pressão da rede;

No entanto a utilização de reservatórios de distribuição apresenta alguns inconvenientes, entre eles, o custo de implantação, localização e impactos ambientais (HELLER, 2006);

Em relação à classificação, vários são os critérios que permitem classificar os reservatórios:

a) Quanto à localização no sistema: pode ser reservatório a montante, reservatório a jusante e reservatório de posição intermediária;
b) Quanto a localização do terreno: podem ser classificados em reservatório enterrados, reservatório semienterrado, reservatório apoiado e reservatório elevado;
c) Quanto a sua capacidade: podem ser classificados em reservatórios pequenos ($V<500m^3$), reservatórios médios (entre $500m^3$ e $5000m^3$) e reservatórios grandes ($V>5000m^3$);

3.4.1.7 Rede de distribuição

Rede de distribuição é o conjunto de tubulações, conexões, registros e peças especiais com a função de distribuir a água potável em quantidade, qualidade e pressão adequada, a todos os usuários do sistema, (BRASIL, 2006). A rede de distribuição é o componente mais caro do sistema de abastecimento de água, corresponde cerca de 50 a 70% do custo final de todas as etapas do sistema de abastecimento (TSUTIYA, 2006).

Ainda conforme Tsutiya (2006), em um sistema público de abastecimento de água a rede de distribuição e as ligações prediais são as partes que nem sempre estão sobre vigilância constante, pelo fato de serem obras enterradas, as quais se distribuem sob as vias públicas com isso o acesso as mesmas são difíceis e

complexos, mas isso não quer dizer que as redes não devem ser operadas, pelo contrário dever merecer total atenção já que é a parte do sistema que está mais próxima do usuário, principalmente no que se refere a qualidade e perda da água.

Os principais materiais utilizados nas redes de distribuição são o ferro fundido dúctil, poli cloreto de vinil (PVC). Além desses materiais, também são utilizadas tubulações de aço com junta soldada ou elástica, PVC reforçado com fibra de vidro e poliéster reforçado com fibra de vidro (FURUSAWA, 2011).

No que se referem à classificação as redes de distribuição podem ser de dois tipos (BRASIL, 2006)

a) Rede ramificada: Consiste em uma tubulação principal, alimentada por um reservatório ou através de uma estação elevatória, na qual partem as tubulações secundárias. Existem dois tipos de rede ramificada, rede ramificada com anel e rede ramificada sem anel;
b) Rede malhada: São tubulações principais que formam anéis ou blocos, de modo que, pode-se abastecer qualquer ponto do sistema por mais de um caminho, e isso permite uma maior flexibilidade em satisfazer a demanda e manutenção da rede;
c) Rede mista: consiste na associação das redes ramificadas com as redes malhadas;

Para determinar o tipo de rede de distribuição a ser implantada depende basicamente das características físicas e topográficas, do traçado do arruamento e da forma de ocupação da cidade em estudo. Além disso, alguns fatores devem ser levados em consideração, são eles: vida útil da obra, evolução da demanda de água, custo da obra, flexibilidade na ampliação do sistema e custo da energia elétrica (BRASIL. 2006).

De acordo com o que exposto acima, os componentes de um sistema de abastecimento de água devem ser implantados e dimensionados de forma correta para melhor atender a demanda da população e com isso trazendo água de qualidade a todos os usuários do sistema (BRASIL, 2006).

3.5 Abastecimento de água e saúde

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é definido como o conjunto de obras, instalações e serviços, com o objetivo de produzir e distribuir água a uma comunidade, em qualidade e quantidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos e outros usos (BRASIL, 2006).

Entre as melhorias do saneamento básico, os sistemas de abastecimento de água são os que provocam mais impactos na redução dos riscos à saúde pública (TSUTIYA, 2006).

> "O enorme benefício dos sistemas de abastecimento de água à saúde da população em todos os estratos sociais, ao proporcionar as mesmas oportunidades de higiene, conforto e bem-estar, mesmo às camadas mais desfavorecidas, tem um reflexo imediato na redução da demanda por serviços de saúde" (TSUTIYA, 2006:6p).

A ausência de um sistema de abastecimento de água põe em risco a saúde das pessoas, além de prejudicar o desenvolvimento socioeconômico, pois ao analisarmos os resultados do Censo Demográfico de 2010 percebemos que: *"[..] de acordo com a Organização Mundial de Saúde – OMS, doenças relacionadas com os sistemas precários de água e esgoto e a deficiência de higiene são responsáveis por muitas mortes no mundo todo*" (IBGE, 2011:66p).

Um esforço mais sistemático para compreender a relação entre abastecimento de água e saúde foi observado na década de 1980 (Década Internacional do Abastecimento de Água e Esgotamento decretado pela ONU). A partir dessa data, passou-se existir mais estudos epidemiológicos que avaliam essa relação e isso possibilita extrair um panorama na possível redução na ocorrência de doenças, advinda da implantação adequada de sistemas de abastecimento de água e de outras medidas de caráter sanitário (HELLER, 2006).

A Tabela 2 ilustra a redução mediana da diarreia, esperada com implantação de melhorias no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Já a tabela 3 mostra esse impacto em alguns indicadores de saúde, podendo-se observar que pode ser significativo (HELLER, 2006).

Tabela 2 - Redução percentual na morbidade por diarreia, atribuída a melhorias no abastecimento de água ou esgotamento sanitário.

Intervenções	Redução mediana
Abastecimento de água e esgotamento sanitário	30
Esgotamento sanitário	36
Qualidade e quantidade da água	17
Qualidade da água	15
Quantidade da água	20

Fonte: Heller (2006)

Tabela 3 - Redução Percentual na morbidade e mortalidade por indicadores de saúde selecionados, atribuídos à melhoria de água e no esgotamento sanitário.

Indicador de saúde	Redução mediana (%)
Ascaridíase	29 (15-83)
Morbidade por doenças diarreicas	26 (0-68)
Ancilostomíase	4 (-)
Esquistossomose	77 (59-77)
Tracoma	27 (0-29)
Mortalidade Infantil	55 (20-82)

Fonte: Heller (2006)

O sistema de abastecimento de água desempenha um papel fundamental na área da saúde, ou seja, tem a função de proteger contra os riscos à saúde humana, mas para que isso aconteça é importante o cuidado em todas as fases do desenvolvimento: a concepção, o projeto, a implantação, operação e manutenção (BRASIL, 2006).

> "Os sistemas de abastecimento de água, quando são construídos e operados inadequadamente, não são garantias de saúde pública para a população. Mesmos nos países desenvolvidos há vários exemplos de surtos de doenças transmitidas pela água, que ocorrem por falhas na operação ou na construção dos sistemas de abastecimento de água" (TSUTIYA, 2006:8p).

Para controlar os riscos à saúde através do SAA, primeiro se começa com a escolha do manancial de onde o sistema será suprido, deve está livre de contaminação química e biológica, em seguida na concepção, projeto e operação adequada do tratamento e finalizando nas demais etapas do sistema: captação, estação elevatória, adutoras, reservatórios e rede de distribuição (BRASIL, 2006).

É importante salientar que os riscos a saúde não se encontram apenas na etapa final do SAA, mas também na etapa do consumo domiciliar em nosso país impõe elevados riscos à saúde, isso ocorre por um manuseio inadequado da água no nível extradomiciliar (BRASIL, 2006).

Em situações ainda mais preocupantes, se encontram as regiões do país onde não existe sistema de abastecimento de água, com isso a população recorre a diversas fontes de água, muitas vezes vulneráveis a agentes contaminantes,

aumentando o risco à proliferação de doenças, logo a fonte de água inadequada e condições de armazenamento constituem fatores de risco adicionais à saúde pública (BRASIL, 2006).

3.6 Doenças Relacionadas com o abastecimento de água

A proteção à saúde das pessoas deverá ser o principal objetivo em um sistema de abastecimento de água para consumo humano (JALBA et al, 2010).

Qualquer tipo de água seja superficial ou subterrânea precisa de tratamento prévio para o consumo de modo a assegurar que está, não representa nenhum perigo para saúde dos usuários. Os perigos para os usuários de uma água com má qualidade resultam da sua eventual contaminação microbiológica, química, física ou até mesmo radioativa (WHO, 2012).

A água destinada ao consumo humano deve atender a certos critérios de potabilidade. São denominados padrões de potabilidade os valores máximos e mínimos para alguma substância presente na água, esses valores são adotados para garantir que a água não tenha sabor e odor desagradáveis e que não traga riscos à saúde pública. Os valores são definidos pela Portaria Ms nº. 2.914/2011 (BRASIL, 2009).

A existência de sistema de abastecimento de água e de distribuição de água para os domicílios, bem como as estações de tratamento (garantindo água segura para o consumo humano) são fatores necessários para promover os padrões de potabilidade, e proporcionar um abastecimento de água de qualidade a toda a população (SANTANA, 2014)

A cada ano morrem cerca de 10 milhões de pessoas no mundo por ingestão de água contaminada. No Brasil, os registros do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram que 80% das internações hospitalares do país são devidas às doenças de veiculação hídrica (WHO, 2000).

Há vários tipos de doenças que podem ser causadas pela água e por organismos disseminados diretamente por meio da água. Em regiões com serviços de saneamento básico deficiente (falta de água tratada ou disposição final adequada dos dejetos humanos), as doenças podem ocorrer através do contato da água por

dejetos humanos e/ou em contato com esgoto despejado nas ruas e córregos de maneira inadequada (SECRETÁRIA DE ESTADO DE SAÚDE DE SÃO PAULO, 2009).

A água que não atende as condições de potabilidade de acordo com as legislações pode ser responsável pela transmissão de doenças à população. A transmissão dessas doenças pode ocorrer de forma direta ou indireta: na ingestão direta da água, no preparo dos alimentos, na higiene, na agricultura, lazer (SECRETÁRIA DE ESTADO DE SAÚDE DE SÃO PAULO, 2009).

Essas doenças podem ser classificadas em dois grupos, de acordo com a forma de transmissão: primárias e secundárias. As primárias são aquelas cuja transmissão tem a água como veiculação principal, ou seja, a água é a principal responsável pela contaminação, por exemplo, a cólera e febre tifoide, já as secundárias aquelas cujo agente infeccioso depende de um hospedeiro intermediário entre o indivíduo e o ser contaminado, por exemplo, solitária e leptospirose.

A implantação adequada de sistema público de água tratada e de esgoto associada a uma maior oferta de ações de saúde básica contribuíram bastante para a redução de doenças relacionadas a água (SECRETÁRIA DE ESTADO DE SAÚDE DE SÃO PAULO, 2009).

A redução de custos relativos a internações causadas por essas doenças poderia ser significativa, caso os serviços de saneamento básico fossem universalizados, ou seja, toda a população tivesse acesso a serviços públicos de saneamento (SECRETÁRIA DE ESTADO DE SAÚDE DE SÃO PAULO, 2009).

No ano de 2013, de acordo com Ministério da Saúde (DATASUS), foram identificadas mais de 340 mil internações por doenças gastrintestinais no país, isso acarretou um custo de R$ 355,71 por internação ao Sistema Único de Saúde. Se a população tivesse acesso universal ao saneamento, haveria uma redução de 25% no número de internações por doenças relacionadas a água (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2013)

As doenças relacionadas com a água podem ser agrupadas de acordo com no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2 - Doenças relacionadas a água

Grupo de Doenças	**Formas de Transmissão**	**Principais doenças**	**Formas de prevenção**
Transmitidas pela via feco-oral	O organismo patogênico (agente causador de doenças) é ingerido	Diarreias e disenterias; cólera; giardíase; amebíase;	Proteger e tratar águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água).	Falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação	Infecções na pele e olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos e a escabiose.	Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Associadas a água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em animal aquático).	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	Esquistossomose	Evitar o contado de pessoas com águas infectadas e proteger os mananciais.
Transmitidas por vetores que se relacionam com água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	Malária, febre amarela, dengue.	Combater os insetos transmissores e eliminar condições que possa favorecer criadores.

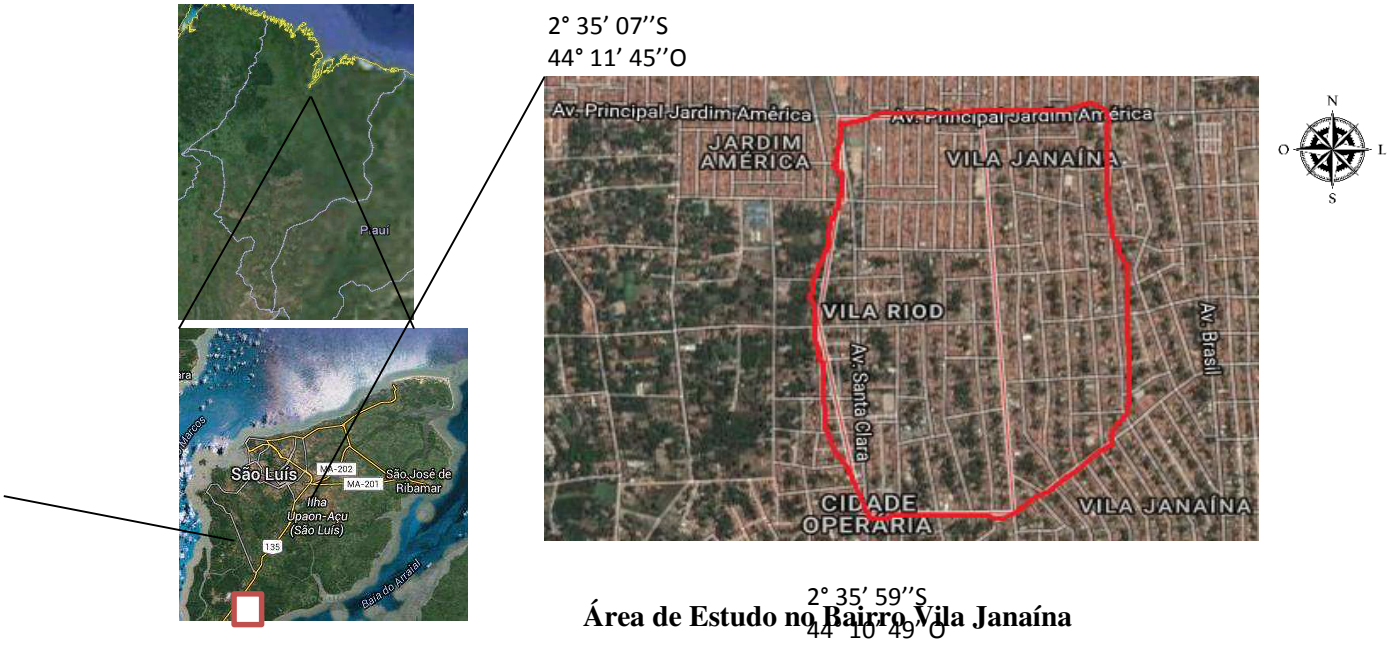
Fonte: Barros et al, (1995)

4 METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

A área de estudo para a pesquisa de campo é a comunidade Vila Janaína-Riod com aproximadamente 27.337 moradores, localizada na periferia de São Luís, fica localizada entre o bairro Jardim América e Cidade Olímpica, os moradores dessa comunidade sofrem com problemas sérios de saneamento básico, entre eles o abastecimento de água que feito através de um poço artesiano, drenagem urbana e esgotamento sanitário que não existe na comunidade.

Figura 1- Localização da área de estudos no Bairro Vila Janaína em São Luís - MA



Área de Estudo no Bairro Vila Janaína

Fonte: Google Maps, 2016.

4.2 Dificuldades

Na coleta dos dados primários foram encontradas dificuldades de acesso ao quantitativo de casos de doenças gastrointestinais veiculadas à água que diagnosticadas nos últimos anos na Unidade de Pronto Atendimento (UPA) do bairro da Cidade Operária, e também na Secretária de Estado da Saúde esses dados não foram concedidos, mesmo com a apresentação do ofício da Universidade Estadual do Maranhão o acesso aos dados não foi permitido por nenhuma das instituições mencionadas acima. Logo se optou pela aplicação do questionário semi-estruturado

na Comunidade Vila Janaína/Riod que é uma das mais atendidas na UPA da Cidade Operária.

4.3 Coleta de dados

Para a elaboração desse trabalho, foram empregadas duas metodologias uma de natureza qualitativa e outra de natureza quantitativa sobre a existência e condições do serviço público de abastecimento de água na comunidade, utilizados métodos de abordagem com a aplicação de questionários a serem aplicados junto à população: A quantidade de questionários a serem aplicados foi feita no Excel através de técnicas de amostragem de acordo com o número da população, obtendo como resultado o total de 157 questionários, arredondando para 160 (Tabela 4).

Tabela 4 - Formulários aplicados

Quantidade de questionários			
Bairro	**População**	**Questionários aplicados**	**% da amostra**
Vila Janaina/Riod	27.337	160	0,45

Fonte: Pesquisa TCC

O questionário aplicado teve como objetivo diagnosticar e analisar as características socioeconômicas e identificar as condições do serviço público de abastecimento de água, para isso o questionário perguntas na sua maioria objetivas e algumas subjetivas, na qual os entrevistados respondiam os tópicos abaixo relacionados:

1. Dados Pessoais do entrevistado para avaliar a situação econômica, educacional e social; 2. Domicílio se próprio ou não; 3. Saneamento Básico em relação ao abastecimento de água; 4. Saúde se os populares conhecem a relação das doenças com o serviço de saneamento; 5. Opinião: por ordem de prioridade, quais as providências que deverão ser tomadas na sua cidade sobre o serviço de saneamento, produzindo uma valoração para os serviços.

4.4 Técnicas de Amostragem

É a parte da Teoria Estatística que define os procedimentos para os planejamentos amostrais e as técnicas de estimação utilizadas. As técnicas de amostragem são muito utilizadas em pesquisas cientificas e de opinião para se conhecer alguma característica da população.

A amostra é definida a partir de uma população bem definida. Subdivide-se em dois grupos são eles:

a) Probabilísticos: Cada elemento possui a mesma probabilidade de ser selecionado para compor a amostra (mecanismos aleatórios de seleção);
b) Não probabilísticos: A seleção da amostra depende do julgamento do pesquisador. Há uma escolha deliberada dos elementos para compor a amostra (mecanismos não aleatórios de seleção);

A Fórmula 1 mostra como foi feita a técnica de amostragem no Excel para definir o tamanho da amostra a ser aplicada os questionários.

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times P \times Q} \tag{3.1}$$

Onde:

Z: Nível de confiança – 80%;

P: Quantidade de acerto esperado – 60%;

Q: Quantidade de erro esperado – 60%;

N: População;

e: Nível de precisão – 5%

P e Q são complementares – 100%;

e pode variar de 3% a 10%, mas normalmente se usa 5%;

4.5 Tabulação e análise dos dados

Todos os questionários foram tabulados em planilha Excel, ou seja, a padronização e codificação das respostas obtidas através dos instrumentos de coleta de dados. Essa tabulação gerou tabelas e gráficos que auxiliaram na análise de todas as variáveis levantadas. Com a realização da pesquisa foi possível obter um panorama das condições do sistema de abastecimento de água fornecido aos moradores da comunidade, além do levantamento das principais doenças de veiculação hídricas que ocorrem nos últimos anos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Perfil dos Entrevistados

A avaliação do eixo social da variável renda familiar é apresentada na Tabela 5 e Gráfico 1. Percebe-se que mais da metade dos entrevistados sobrevivem com apenas um salário mínimo, pois se trata de uma comunidade de baixa renda (Tabela 5).

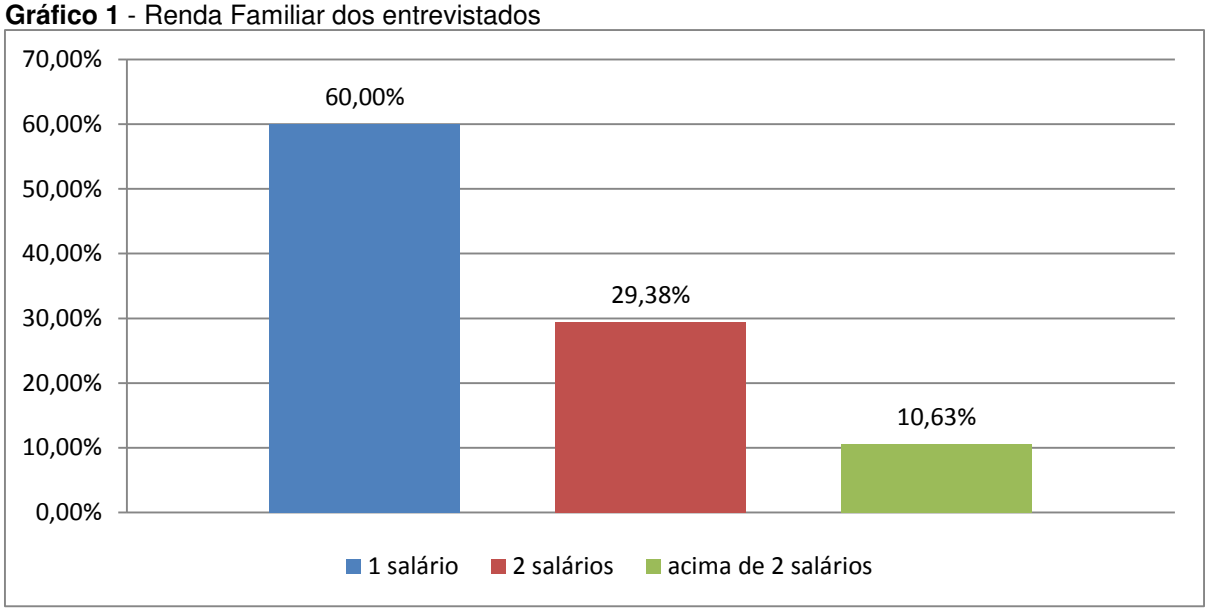
Tabela 5 - Renda Familiar dos Entrevistados

Renda Familiar	Quant. Entrevistados	%
1 salário	96	60
2 salários	47	29
Acima de 2 salários	17	10
Total Geral	160	100

Fonte: Elaborado pelo autor

O resultado aponta que 60% vive apenas com um salário mínimo o que demonstra uma região carente em diversos problemas sociais.

Gráfico 1 - Renda Familiar dos entrevistados



Fonte: Elaborado pelo autor

Outra variável avaliada na pesquisa se refere ao grau de escolaridade dos entrevistados. A pesquisa mostra que 30,63% apresentam ensino médio completo e ensino fundamental completo e 6% apresentam outros graus de escolaridades (Tabela 6).

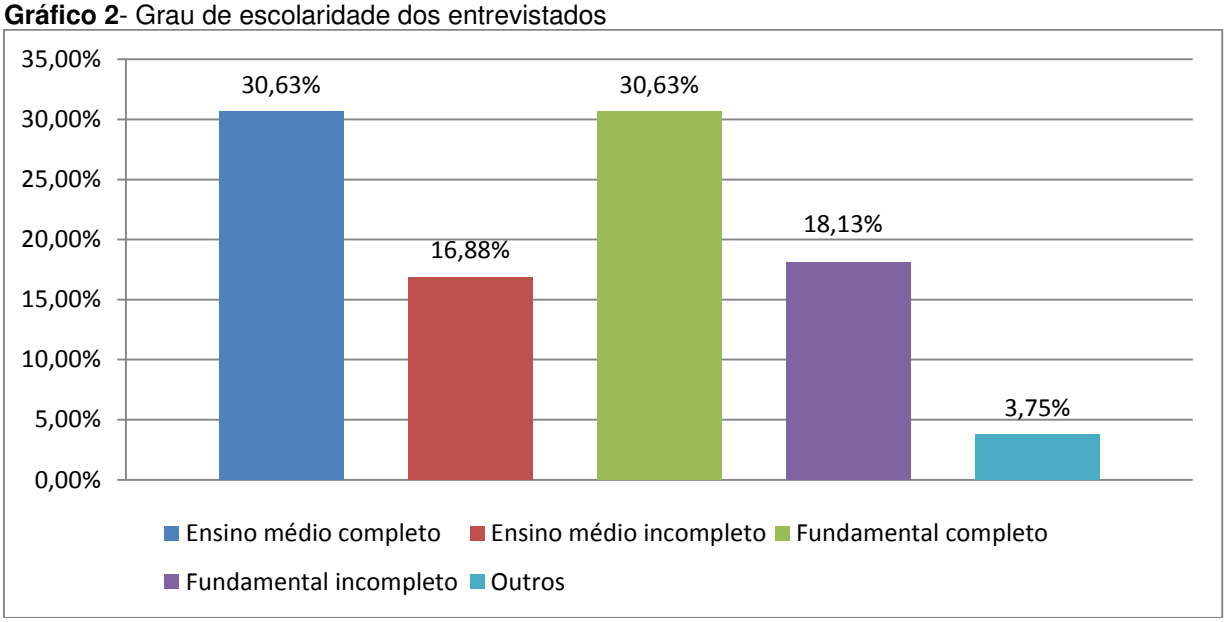
Tabela 6 - Grau de escolaridade dos entrevistados

Escolaridade dos entrevistados	Quant. De Entrevistados	%
Ensino médio completo	49	30,63
Ensino médio incompleto	27	16,88
Fundamental completo	49	30,63
Fundamental incompleto	29	18,13
Outros	6	3,75
Total Geral	160	100

Fonte: Elaborado pelo autor

Esse resultado demostra que os moradores dessa comunidade possuem certo grau de instrução que possibilita a buscar mais informações em relação aos serviços públicos de abastecimento de água oferecidos pelos gestores (Gráfico 2).

Gráfico 2- Grau de escolaridade dos entrevistados



Fonte: Elaborado pelo autor

5.2 Saneamento Básico

A questão do saneamento básico na comunidade é alvo de muitas reclamações pelos moradores, os mesmos sofrem com problemas de drenagem, a maioria das ruas não são pavimentadas e em época de extensas chuvas as vias ficam intrafegáveis, além da falta do serviço de esgotamento sanitário e problemas com o sistema de abastecimento de água. Todos esses problemas evidenciam o descaso do poder público com a comunidade.

As Figuras 2 e 3 apresentam a situação das Ruas 24 e 25 respectivamente, situadas na entrada da comunidade, nas quais é possível observar esgoto exposto pelas ruas sem nenhum destino final adequado.

Figura 2 - Esgoto exposto pelas ruas

Fonte: Autora

Figura 3 - Esgoto exposto pelas ruas

Foto: Autora

A figura 4 mostra a Rua 20 na qual não existe pavimentação, além do esgoto exposto pela rua.

Figura 4 - Rua sem pavimentação

Fonte: Autora

A Figura 5 apresenta o ponto final da comunidade no qual tem o maior trânsito de ônibus e carros e no período de intensas chuvas sofre com alagamentos e enchentes por falta de serviços eficientes de drenagem urbana.

Figura 5 - Falta de serviços de drenagem

Fonte: Portal Imirante (2016) / adaptado

As Figuras 6 e 7 apresentam o depósito de resíduos sólidos em locais inadequados causando mau cheiro e incômodo aos moradores.

Figura 6 - Disposição inadequada de resíduos sólidos

Fonte: Autora

Figura 7 - Disposição inadequada de resíduos sólidos

Fonte: Autora

Um dos pontos amostrados no questionário foi o que era mais importante para os moradores dentre: implantar sistema de esgotamento sanitário, melhorar o serviço de abastecimento de água, melhorar o sistema de limpeza pública e implantar centros, postos de saúde e hospitais. A Tabela 7 mostra o seguinte resultado:

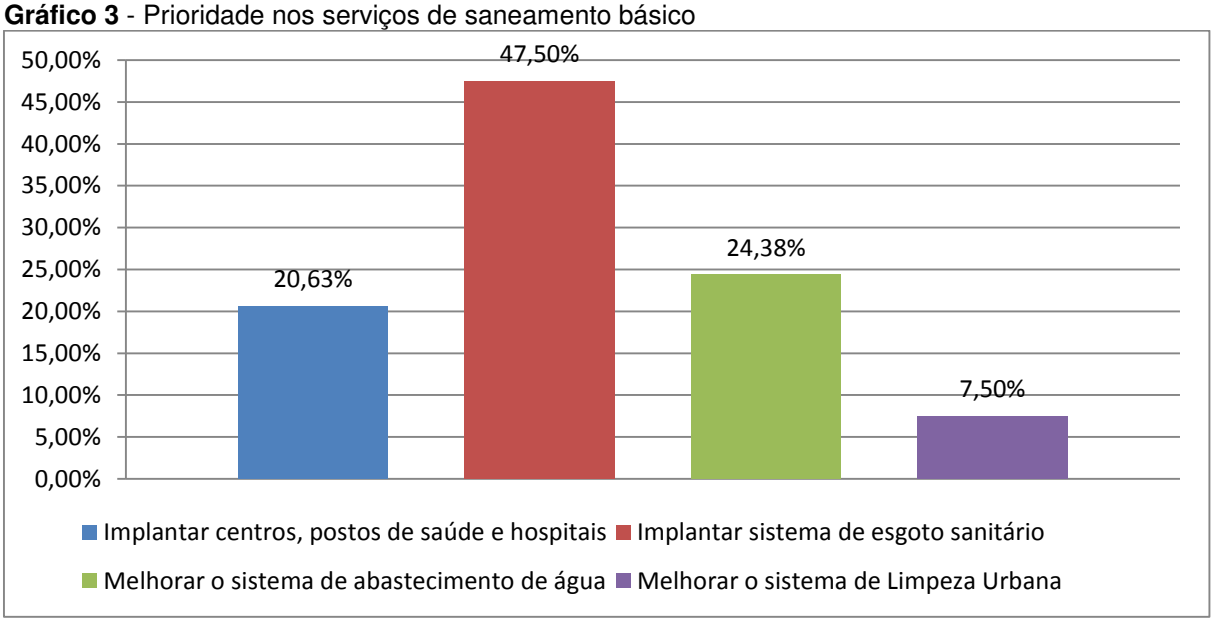
Tabela 7 - Prioridade de serviços de saneamento básico

Qual a prioridade de serviços de saneamento	Quant. De Entrevistados	%
Implantar centros, postos de saúde e hospitais	33	20,63%
Implantar sistema de esgoto sanitário	76	47,50%
Melhorar o sistema de abastecimento de água	39	24,38%
Melhorar o sistema de Limpeza Urbana	12	7,50%
Total Geral	160	100,00%

Fonte: Elaborada pela autora

Os resultados apontam em que 47,50% da população consideram mais importante implantar o sistema de esgotamento sanitário, pois a inexistência de esgoto sanitário aumenta a possibilidade de contato de despejos, esgoto e dejetos humanos com a população, águas do abastecimento de água e vetores de doenças. A existência de um serviço público de esgotamento sanitário ajuda a reduzir os custos com tratamento tanto do abastecimento de água quanto de doenças provocadas pelo contato humano com dejetos (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Prioridade nos serviços de saneamento básico



Fonte: Elaborado pela autora

5.3 Abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água na comunidade ocorre através da captação de um poço tubular comas seguintes características técnicas:

5.3.1 Captação

a) Profundidade: 184,00m;
b) Diâmetro: 8’ até 108,00m e o final com 6’;
c) Nível dinâmico de exploração: 31,50m
d) Vazão de exploração: 20m^3/h;
e) AMT: 41mca;

5.3.2 Recalque

É um conjunto moto-bomba do tipo submersível com as seguintes características:

a) Marca: C.R.I;
b) Modelo: S8S 95/05;
c) Potência: 50cv;
d) Redutor do bombeador: 4’’;

5.3.3 Dados Hidráulicos

a) Nível estático: 60,00m;
b) Nível dinâmico: 30,88m;
c) Teste de vazão: 16,740l/h;

A Figura 8 apresenta uma construção de 1,20m x 1,20m de uso exclusivo da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA) para manutenção e reparos no abastecimento de água da comunidade.

Figura 8 - Abastecimento de água na comunidade Vila Janaína

Fonte: Autora

A Figura 9 mostra, parte do sistema de abastecimento de água da comunidade Vila Janaína/Riod.

Figura 9 - Abastecimento de água na comunidade Vila Janaína

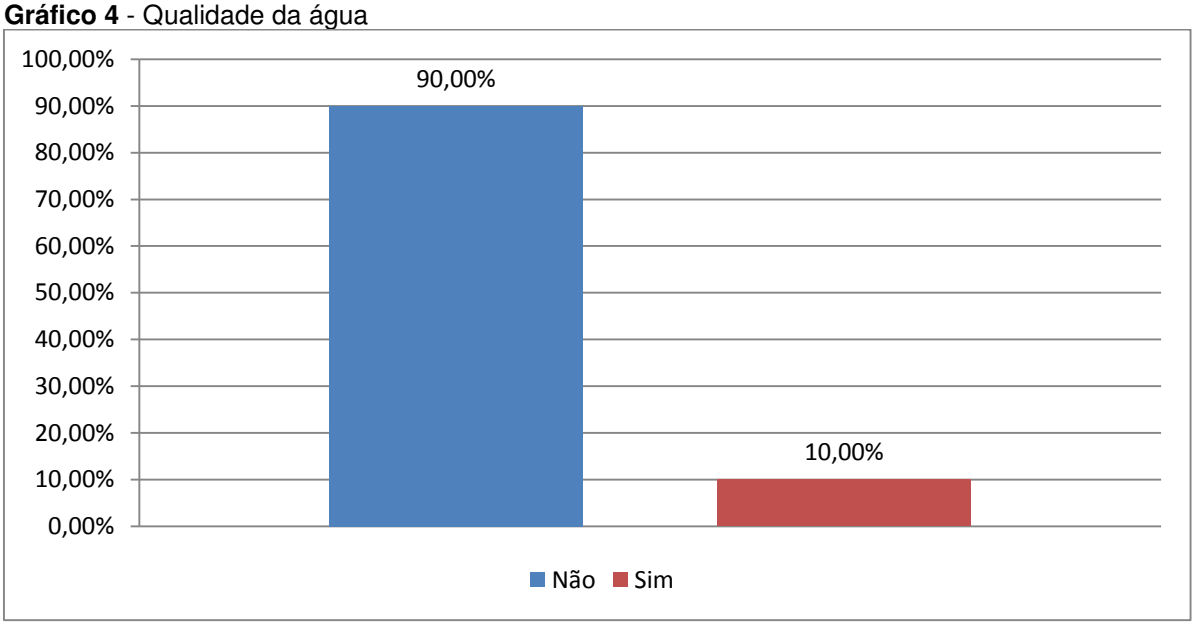
Fonte: Autora

5.4 Qualidade da água

A avaliação da variável se os moradores recebem água com qualidade em seus domicílios é apresentada a seguir no Gráfico 4. Percebe-se que 90% dos moradores não recebem água de qualidade em suas casas. Segundo os entrevistados em algumas situações a água não apresenta padrões de potabilidade, no caso mau odor e coloração diferente estabelecidos pela legislação vigente. Além da possível contaminação da água pela falta do sistema de esgotamento sanitário.

Tem-se observado que a qualidade da água decai no sistema de distribuição pela intermitência do serviço, pela baixa cobertura da população com o sistema público de esgotamento sanitário ou pela falta desse serviço público (o que é o caso da comunidade Vila Janaína/Riod) o que pode provocar a contaminação da água. Nos domicílios, os níveis de contaminação da água elevam-se pela precariedade das instalações hidráulico-sanitárias, pela falta de manutenção do sistema e pelo manuseio inadequado da água.

Gráfico 4 - Qualidade da água



Fonte: Elaborada pela autora

Outra variável analisada foi se os moradores recebem água todos os dias em seus domicílios, 95% dos entrevistados não recebem água todos os dias em suas casas e 5% recebem água todos os dias, isso ocorre pelos problemas constantes com o moto-bomba do sistema de abastecimento (Tabela 8).

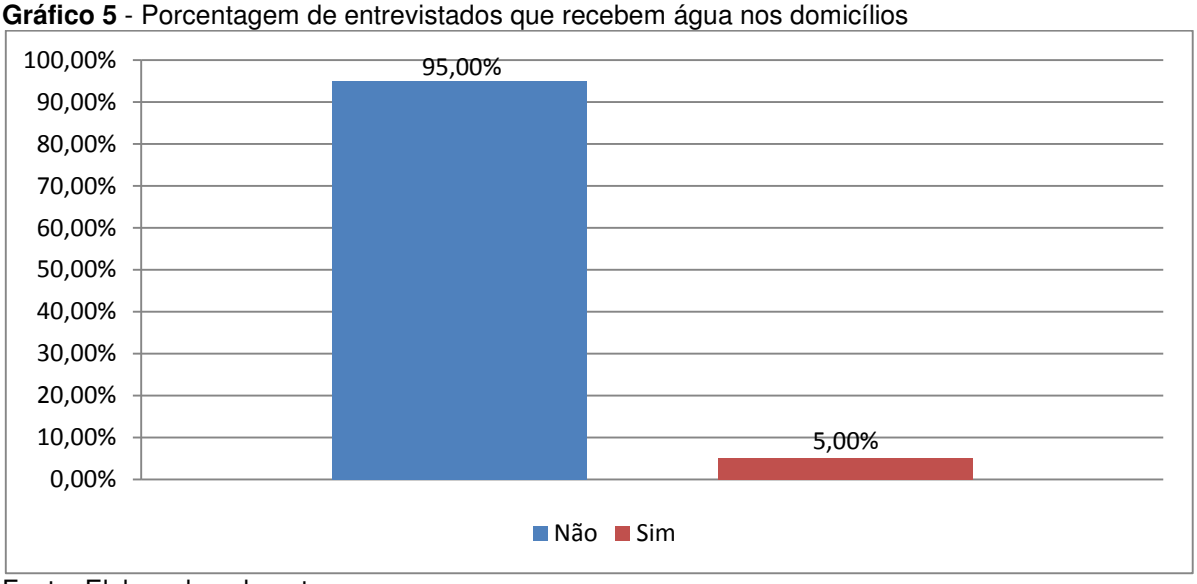
Tabela 8 - Quantidade que recebem água todos os dias nos domicílios

Recebe água todos os dias	Quant. Entrevistados	%
Não	152	95
Sim	8	5
Total Geral	160	100

Fonte: Elaborada pela autora

Os resultados apontam que os moradores não têm acesso a universalização do serviço público de abastecimento de água. Mas esse fato é encontrado em praticamente todos os bairros de São Luís, a maioria da população sofre com a irregularidade no abastecimento de água realizado pela CAEMA. Muitos bairros recebem água um dia sim e outro não e em outros ficam sem o abastecimento de água por dia isso ocorre em função dos recorrentes problemas no Sistema Italuís o que causa a ineficiência na distribuição de água à população de São Luís (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Porcentagem de entrevistados que recebem água nos domicílios



Fonte: Elaborada pela autora

Também foi a avaliado se os moradores pagam a CAEMA pelo abastecimento de água, 82,50% não pagam pelo abastecimento (Tabela 9).

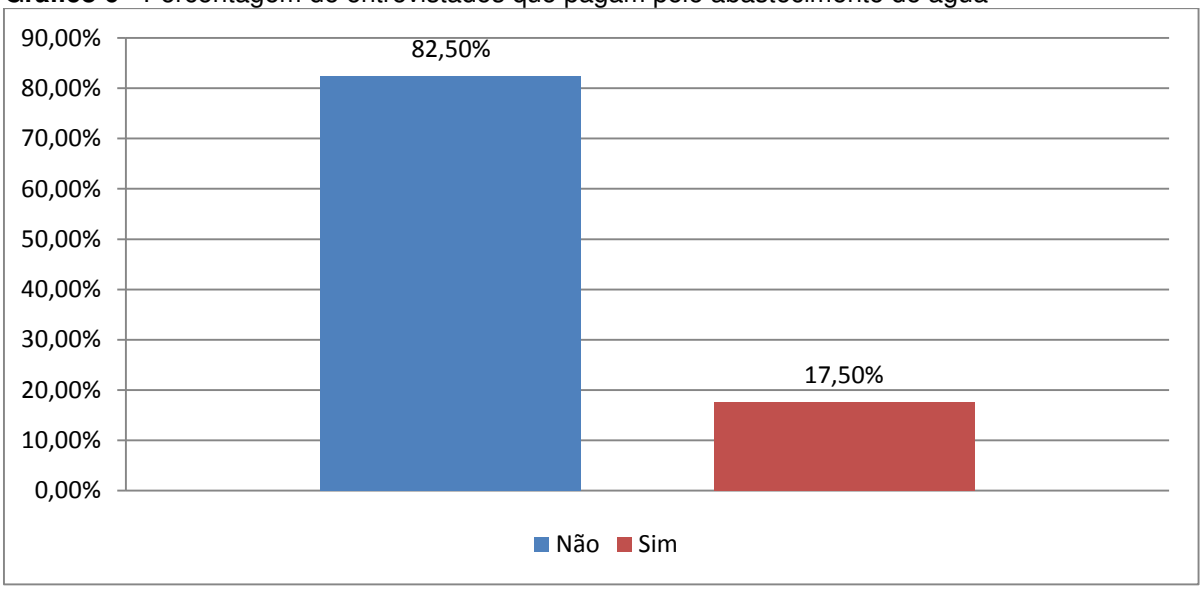
Tabela 9 - Quantidade de entrevistados que pagam pelo abastecimento de água

Paga a CAEMA pelo abastecimento	Quant. Entrevistados	%
Não	132	82,50
Sim	28	17,50
Total Geral	160	100

Fonte: Elaborada pela autora

O resultado de 82,50% que não pagam pelo abastecimento de água se deve a irregularidade no sistema e problemas com a bomba, o que causa a falta de água na comunidade, mas ao serem questionados se o problema da falta de água fosse solucionado, a maioria dos entrevistados afirmou que pagaria pelo abastecimento de água. Essas informações mostram que há um entendimento sobre a necessidade de arcar os custos operacionais e de manutenção dos serviços de abastecimento, possibilitando melhorar a gestão dos serviços, troca de equipamentos, como bombas, evitando a falta de água (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Porcentagem de entrevistados que pagam pelo abastecimento de água



Fonte: Elaborada pela autora

Outra variável a avaliada pelo questionário foi à situação do abastecimento de água. Observa-se como resultado que 58,75% dos entrevistados consideram regular a situação do abastecimento no bairro e 41,25% consideram o abastecimento péssimo, como mostra a Tabela 10.

Tabela 10 - Situação do abastecimento de água

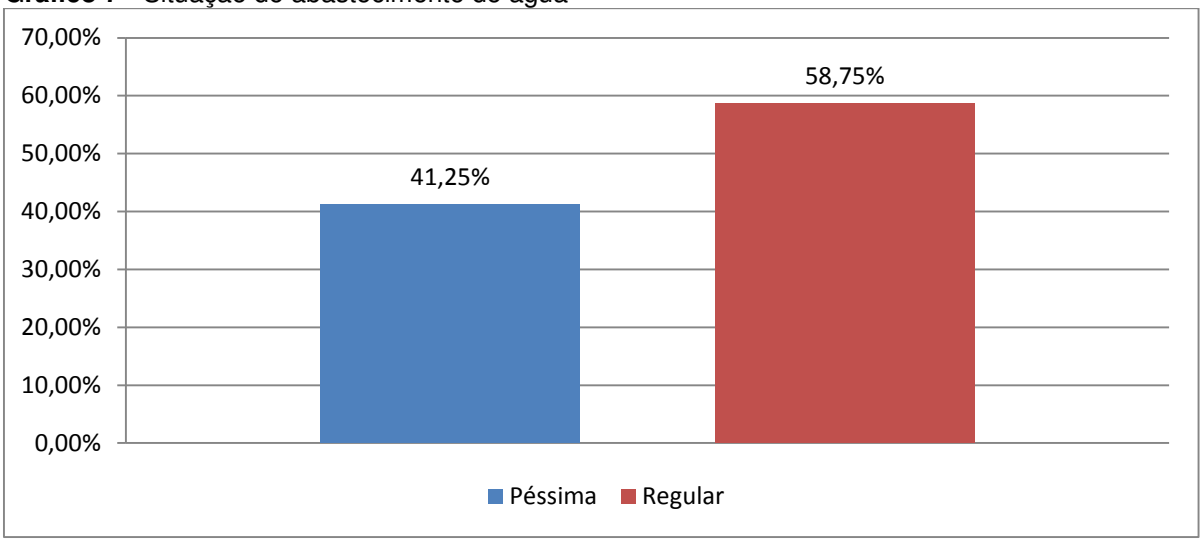
Situação do abastecimento de água	Quant. Entrevistados	%
Péssima	66	41,25
Regular	94	58,75
Total Geral	160	100

Fonte: Elaborada pela autora

Apesar de 58,75% considerarem a situação do abastecimento de água na comunidade regular, o resultado apresentado não condiz com a realidade da comunidade observada durante a realização da pesquisa. As condições do

abastecimento de água são precárias, apresenta problemas constantes e não supri a demanda dos moradores da comunidade, além de riscos eminentes de contaminação da água pela falta do sistema de esgotamento sanitário (Gráfico 7).

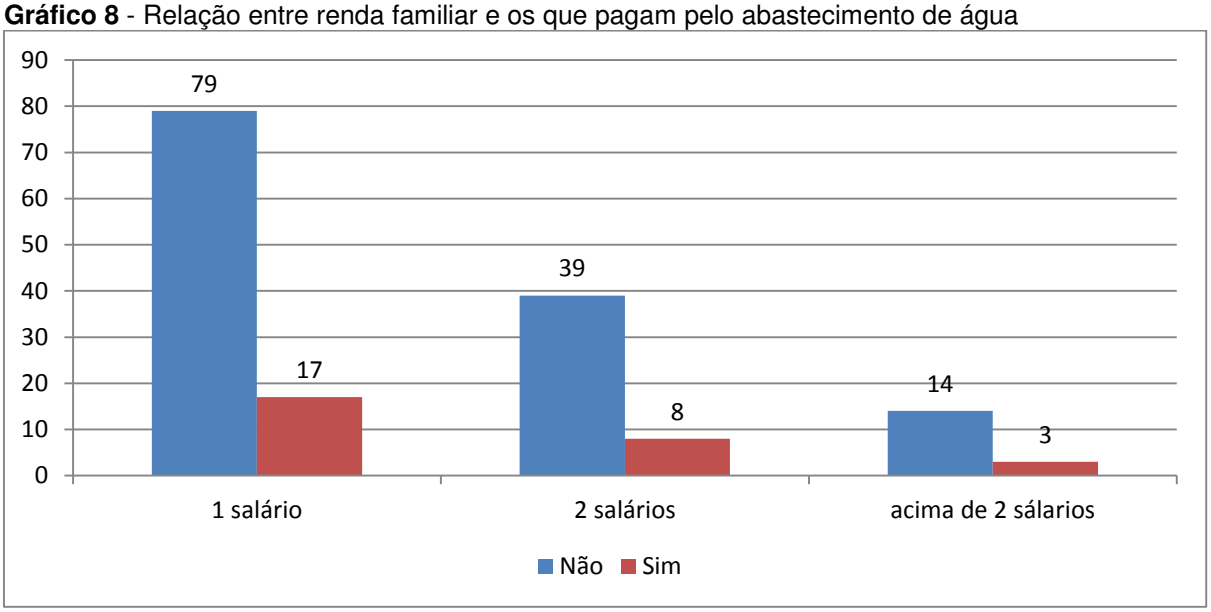
Gráfico 7 - Situação do abastecimento de água



Fonte: Elaborada pela autora

O Gráfico 8 apresenta a relação entre a renda familiar e os que pagam pelo abastecimento de água. Percebe-se que a maioria dos entrevistados recebe uma renda de um salário mínimo e dessa maioria não pagam pelo abastecimento.

Gráfico 8 - Relação entre renda familiar e os que pagam pelo abastecimento de água



Fonte: Elaborada pela autora

5.5 Abastecimento de água e saúde

A relação entre abastecimento de água e saúde aponta a necessidade de ações da Companhia de Saneamento Ambiental de São Luís em decorrência da exposição dos moradores aos riscos de doenças de veiculação hídrica (diarreias, hepatite A e dengue), pois muitos entrevistados relataram no decorrer da pesquisa que a água apresenta coloração diferente e mau cheiro, além de não existir sistema de esgotamento sanitário no local o que pode gerar contaminação da água (Tabela 11).

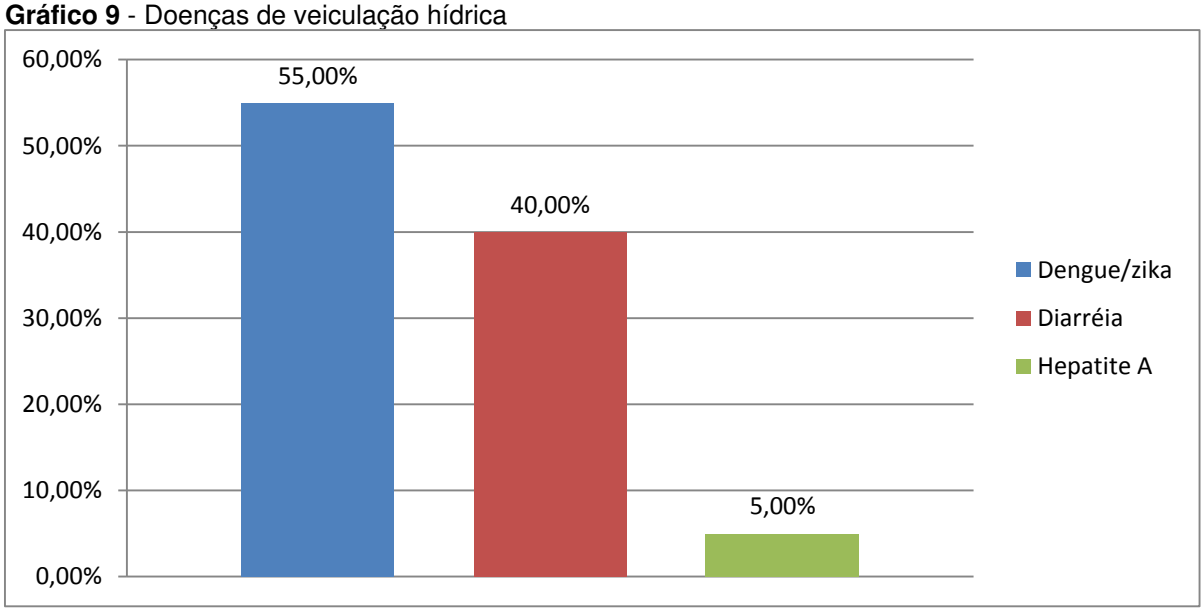
Tabela 11 - Doenças de veiculação hídrica

Doenças que já ocorrem na família nos últimos anos	Quant. Entrevistados	%
Dengue/Zica	88	55
Diarreia	64	40
Hepatite A	8	5
Total Geral	160	100

Fonte: Elaborada pela autora

O resultado aponta que 55% dos entrevistados já tiveram Dengue/Zica e 40% já tiveram diarreia o que mostra que o serviço de abastecimento de água adequado possui grande contribuição no sentido de reduzir os riscos de transmissão por diarreia (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Doenças de veiculação hídrica



Fonte: Elaborada pela autora

Sem adoção de ações que promovam a melhoria ou implantação do sistema de abastecimento de água, torna-se impossível ter êxito no combate às doenças de veiculação hídrica, principalmente aquelas que proliferam devido à falta de saneamento básico.

6 CONCLUSÃO

A realidade dos serviços públicos de saneamento básico na Comunidade Vila Janaína, assim como na maioria das grandes cidades brasileiras, é precária e demostra a falta de preocupação, principalmente dos gestores no planejamento urbano. Os resultados da pesquisa apresentam problemas na área de estudo e que é imprescindível que se reconheça a importância dos serviços de saneamento, dentre eles o abastecimento de água, na preservação da saúde pública e combate a doenças. Porém não se deve esquecer que é preciso criar ações para que os serviços de saneamento sejam implementados e acessíveis a todos os brasileiros.

A pesquisa demonstrou ainda que um serviço de saneamento básico adequado, no caso o abastecimento de água contribui diretamente na promoção da saúde, evitando a proliferação de doenças, sendo ainda um forte indicado na qualidade de vida das pessoas. Ao mesmo tempo, garante-se a preservação do meio ambiente e facilita-se a atividade econômica.

Deve-se reconhecer e mais uma vez destacar a importância do abastecimento de água no sistema de saneamento básico para a comunidade Vila Janaína, uma vez que os problemas existentes devido à precariedade no abastecimento de água já serão prontamente minimizados. Nesse interim, a relevância nesse tipo de serviço para o desenvolvimento de uma comunidade é incontestável, pois acarreta em benefícios para os moradores da mesma. Nesse sentido, vale ressaltar que a condição do abastecimento de água na comunidade é degradante como, por exemplo, problemas relacionados à potabilidade da água, defeitos constantes na bomba, o que nos faz verificar condições no abastecimento, no mínimo inadequadas ao processo de desenvolvimento urbano e melhoria da qualidade de vida dos moradores que lá residem.

Enfim, os serviços básicos de saneamento que envolve abastecimento de água, a coleta e tratamento de esgoto, coleta e disposição final dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais assuem papel importante no desenvolvimento de uma cidade, na qualidade de vida e prevenção e combate a saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Dione Santana de. **A drenagem Urbana das águas pluviais e sua relação com o meio ambiente e saúde pública no município de Santana – Macapá, 2014**. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Estadual do Amapá. 68p.

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. **Manual de hidráulica**. 6.ed.v 1. São Paulo: Edgard Blucher, 1977

BARROS, Rodrigo. **A história do saneamento básico no Brasil**. Disponível em: http://www.rodoinside.com.br/a-historia-do-saneamento-basico-no-brasil/ Acesso: 15 de setembro de 2017.

BASTOS, Cristiane Rodrigues. **Sistema de abastecimento urbano de água: estudo do sistema de abastecimento de água no município de Senador Sá – CE**. Sobral – CE, 2011.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento,** 3.ed.rev – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

_____, Lei nº 11.445, 5 de jan. 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 e das outras prioridades.

BRASIL, Vigilância e Controle da qualidade da água para consumo humano/Ministério da Saúde, Secretária de Vigilância em saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2006, 212p.

DANTAS, Felipe von Atzingen at, el. **Uma análise da situação do saneamento básico no Brasil**. Disponível em: http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/facefpesquisa/article/viewFile/549/513 Acesso em: 08 de setembro de 2017.

FLORENÇANO, José Carlos Simões; COELHO, Francisco de Assis. **O abastecimento de água e seus reflexos na saúde da população**. Disponível em: http://www.fumec.br/revistas/construindo/article/view/2575/1499 Acesso em: 10 de setembro de 2017

HARO DOS ANJOS JR, Ary. Gestão Estratégica do saneamento Barueri, SP: Manole 2011 – (Serie Sustentabilidade/Coordenador Arlindo Philippi Jr.) 187p

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio. A**bastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil. acessado 13.agosto.2017. . Acessado 13. agosto.2017.

_____. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-e-saude-3 Acesso: 17 de setembro de 2017.

INDICADORES SOCIAIS MUNICIPAIS. Uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE. 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatística/população/censo2010/indicadores_sociais_municipais/indicadores_sociais_municipais/indicadores_sociais_municipais.pdf. Acesso em: 30 ago. 2017

JALBA, Daniel et al. (2010). **Safe drinking water: Critical components of effective interagency relationships**. Australia: Elsevier, Ltd.

MACEDO, J.A.B. Águas e Águas. 3º ed. Minas Gerais: CRQ – MG. 2007

MORANO, Cintia Barudi Lopes. **O serviço público de saneamento básico e Lei nº 11.445/07: Corte de água e a dignidade humana**. Disponível em: file:///C:/Users/Cliente/Downloads/44-129-1-PB%20(4).pdf Acesso em: 10 de setembro de 2017.

OMS (Organização Mundial de Saúde). Disponível em: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_pronpro&view=pronpro&Itemid=298&lang=pt. Acesso em: 08/08/2017

ONU (Organização das Nações Unidas). Disponível em: https://nacoesunidas.org/?s=saneamentohttps://nacoesunidas.org/?s=saneamento, acesso em: 09.agosto.2017.

PEREIRA, José de Sena. Aplicabilidade da Lei nº11.445/2007 – Diretrizes Nacionais para o saneamento básico. Brasília: IPEA, 2008 Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1556/aplicabilidade_lei_11445_jose_pereira.pdf?sequence=2. Acesso em: 15 de setembro de 2017.

SANTANA, Henrique Batista de. A importância do saneamento básico na área urbana do município de São João do Rio do Peixe – PB com um enfoque no esgotamento sanitário. Universidade Estadual de Campina Grande, 2014. 68p

SECRETÁRIA DE ESTADO DE SÃO PAULO – SES/SP. Doenças relacionadas à água ou transmissão hídrica. Disponível em: ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/dta09_pergresp.pdf Acesso em: 23/09/2017.

SNIS (Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento Básico). Disponível em: www.snis.br. Acesso em 13.agosto.2017.

SOARES, Sérgio R. A.; BERNARDES, Ricardo S. CORDEIRO NETTO, Oscar de M.. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Caderno de saúde pública, Rio de Janeiro, v.18, 2002.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana- Revista Brasileira de Recursos Hídricos- RBRH- Volume 7 n.1 Jan/Mar 2002, 5-27

TUROLLA, Frederico A. Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. Brasília: Ipea, 2002. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0922.pdf. Acesso em: 08 de setembro de. 2017

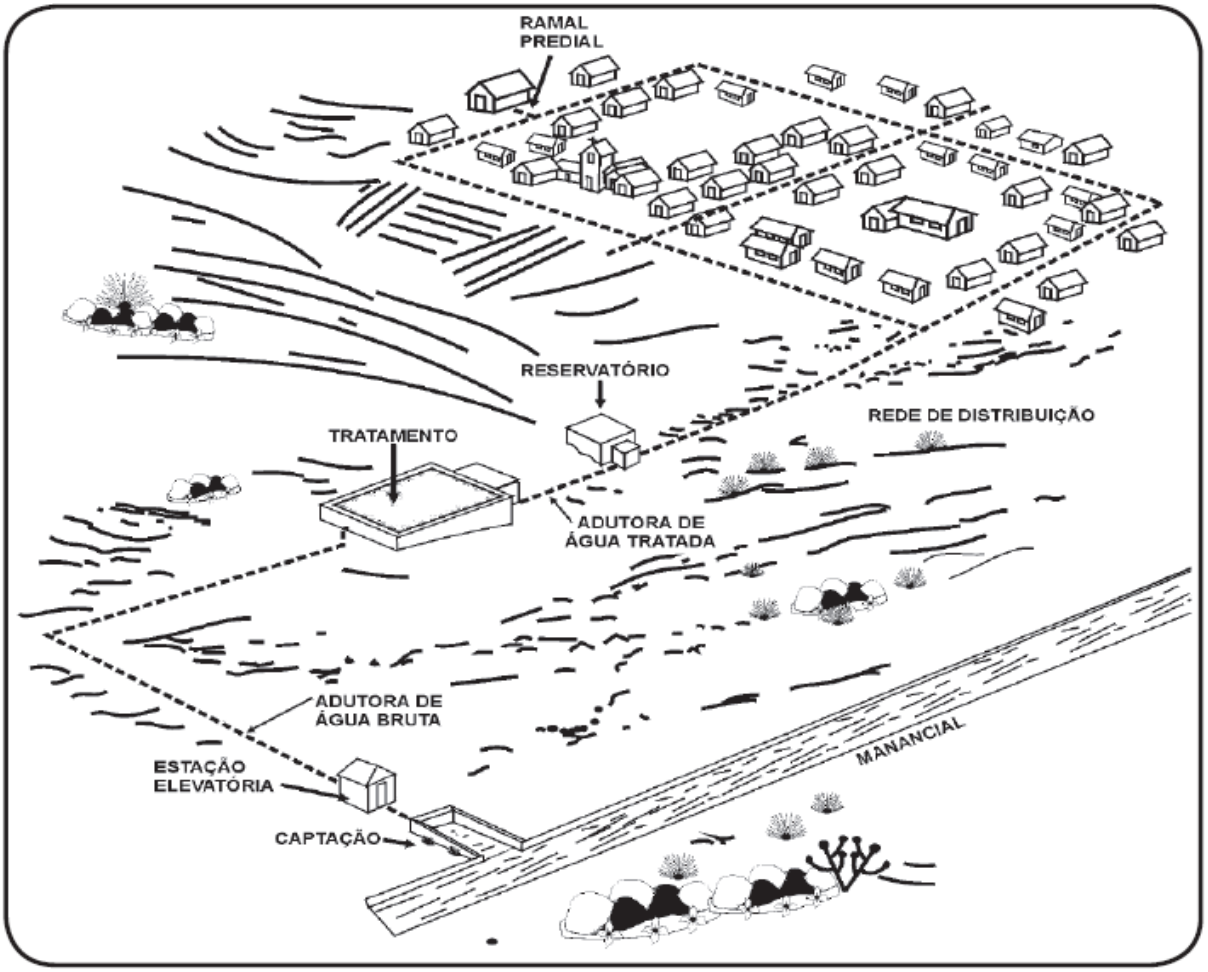
TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de água. 3ª edição – São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643p.

WHO (2012). **Seminar Pack for Drinking-Water Quality**. Geneve, Switzerland

_____. (2000) WORLD HEALTH ORGANIZATION - Guidelines for drinking water quality: recommendations. 2ed., v.1.,

ANEXOS

ANEXO A: Componentes de um sistema de abastecimento de água



Fonte: Brasil, 2006

ANEXO B: QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Projeto de Pesquisa TCC: Abastecimento de água e saúde pública: estudo de caso na comunidade Vila Janaína/Riod

Questionário

Nº do questionário _____

Dados Pessoais:

Sexo:

1. ( ) masculino

2. ( ) feminino

Idade:

Nível de escolaridade:

1.( ) ensino fundamental completo

2 ( ) ensino fundamental incompleto

3. ( ) ensino médio completo

4. ( ) ensino médio incompleto.

Trabalha: ( ) sim ( ) não

Renda familiar mensal:

Dados do Domicilio

Nº de pessoas que moram no domicilio:

Domicilio é: ( )próprio ( ) alugado ( )emprestado ( ) outros

Saneamento Básico

Sua casa recebe fornecimento de abastecimento de água com qualidade:

( ) sim ( ) não

Todos os dias têm acesso ao abastecimento de água: ( ) sim ( ) não

Você paga a CAEMA pelo abastecimento de água: ( ) sim ( ) não

Qual a condição da água que recebe em seu domicilio

( ) péssima ( ) regular ( ) bom ( ) muito bom

Qual a situação do serviço de abastecimento de água no seu bairro:

( ) péssima ( ) regular ( ) bom ( ) muito bom

Saúde

O abastecimento de água inadequado e a má qualidade da água é o meio de transmissão de várias doenças. Poderia citar algumas delas?

Não sei citar nenhuma ( )

Posso citar 1:

Posso citar 2:

Posso citar 3 ou mais:

Levantar algumas doenças já ocorridas na família nos últimos anos

	Doença	Idade da pessoa	há quanto tempo atrás	Quais providências p/ tratamento (posto,hospital, casa)
01	Dengue			
02	Malária			
03	Febre amarela			
04	Febre tifóide			
05	Filariose (elefantíase)			
06	Diarréia			
07	Hepatite A			
08	Outras: quais?			

Em sua opinião, por ordem de prioridade, quais as providências que deverão ser tomadas no seu bairro?

Regularizar/implantar/melhorar o abastecimento de água ( )

Implantar/melhorar o sistema de limpeza urbana (lixo) ( )

Implantar sistema de esgoto ( )

Implantar/melhorar centros, postos de saúde e hospitais ( )