



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CÂMPUS PAU DOS FERROS
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

RONNY KLEY QUEIROZ DE AZEVEDO

**QUALIDADE DA ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE PÚBLICA NO
MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN**

PAU DOS FERROS/RN

2016

RONNY KLEY QUEIROZ DE AZEVEDO

**QUALIDADE DA ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE PÚBLICA NO
MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Me. Alisson Gadelha de Medeiros - UFERSA

PAU DOS FERROS/RN

2016

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Campus Pau dos Ferros (BCPDF)
Setor de Informação e Referência (SIR)

A944r Azevedo, Ronny kley Queiroz de

Qualidade da água e sua relação coma saúde pública no município de Pau dos Ferros/RN / Ronny Kley Queiroz de Azevedo. – 2016.
62 f. : il.

Orientador: Alisson Gadelha de Medeiros.
Monografia (graduação) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e Tecnologia, 2016.

1.Qualidade da água. 2. Padrões de potabilidade da água. 3. Relação dos moradores com a saúde pública. I. Medeiros, Alisson Gadelha de, orient. II. Título.

Bibliotecário: Eugênio Pacelli Ferreira da Costa
CRB-15/658

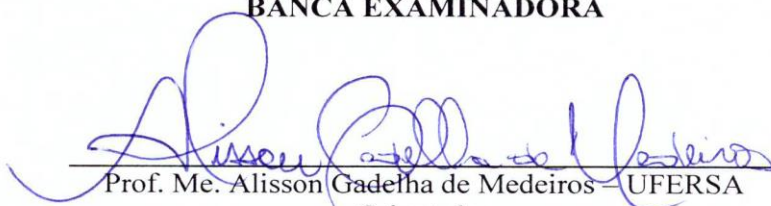
RONNY KLEY QUEIROZ DE AZEVEDO

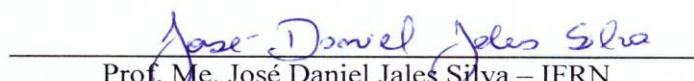
**QUALIDADE DA ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE PÚBLICA NO
MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN**

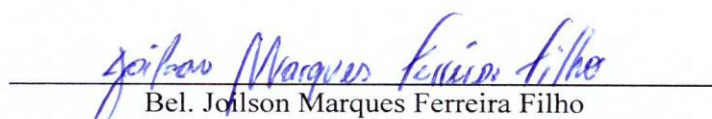
Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA,
Câmpus Pau dos Ferros, como requisito
para a obtenção do título de Bacharel em
Ciência e Tecnologia.

Aprovado em: 25 / 05 / 2016

BANCA EXAMINADORA


Prof. Me. Alisson Gadelha de Medeiros – UFERSA
Orientador


Prof. Me. José Daniel Jales Silva – IFRN
Membro


Bel. Jolison Marques Ferreira Filho
Membro

A **Nilton Dantas de Azevedo**, meu pai.

A **Sebastiana Queiroz de Azevedo**, minha mãe.

A **Giselle Murielle Queiroz de Azevedo**, minha irmã.

A **Daniel César Fernandes de Medeiros**, meu amigo.

A **Alisson Gadelha de Medeiros**, meu orientador.

Aos meus tios e primos.

Aos meus sobrinhos.

A todos que confiaram na minha capacidade de chegar até aqui.

Dedico, com muito amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as conquistas realizadas na minha vida, pela saúde, paz, felicidade, sabedoria e paciência que tenho adquiro ao longo dos anos.

Aos meus pais Nilton Dantas de Azevedo e Sebastiana Queiroz de Azevedo, por tudo que fizeram por mim durante toda a minha vida, pelo incentivo, pelo encorajamento, pelo aprendizado, pelas correções e pela compreensão diante dos momentos difíceis da vida.

A minha irmã Giselle Murielle Queiroz de Azevedo, que sempre me apoiou e me incentivou na medida do possível apesar da distancia.

Ao meu amigo Daniel César Fernandes de Medeiros, pelas horas de descontração, pelos incentivos e pela atenção prestada durante esse últimos anos.

A todos os meus tios, primos e sobrinhos que confiam em mim e apostam no meu sucesso e dedicação, em especial ao meu tio Nailson Dantas de Azevedo pela inspiração diante do seu notório sucesso no mercado de trabalho.

Ao meu professor e orientador, Alisson Gadelha de Medeiros, pelas horas dedicadas a minha pesquisa, pelo conhecimento a mim passado, pela paciência e comprometimento com a orientação apesar dos momentos inoportunos.

A Secretaria Municipal de Saúde do município de Pau dos Ferros/RN juntamente com todas as diretoras dos postos de saúde visitados pela colaboração com o estudo, atenção dada e simpatia.

A CAERN pela transparência dos dados necessários à pesquisa.

Agradeço aos meus amigos, colegas e professores que me auxiliaram no longo processo de formação e mostraram o meu potencial, algo que nem eu mesmo conhecia.

Por fim, a todos que me apoiaram e acreditaram na minha formação e no meu potencial contribuindo direta e indiretamente pro meu sucesso.

“Nunca o homem inventará nada mais simples nem mais belo do que uma manifestação da natureza. Dada a causa, a natureza produz o efeito no modo mais breve em que pode ser produzido.”

- Leonardo da Vinci

RESUMO

O saneamento ambiental trata-se de manter ou modificar aspectos e características do meio ambiente com a finalidade de promover a saúde e buscar o controle de doenças. A relação entre a qualidade da água que é distribuída e a saúde se torna evidenciada a partir do momento da aplicabilidade de serviços, como torna a água potável, resultando em situações favoráveis tanto ao poder público quanto à população. No estudo em questão objetiva-se relacionar a qualidade da água que é distribuída à população com os possíveis casos de doenças que podem ser transmitidas pela água junto aos moradores do município de Pau dos Ferros/RN de acordo com o bairro em que vivem focando na atual estado de abastecimento hídrico municipal. Nos últimos três anos essa realidade hídrica sofreu modificações devido ao longo período de estiagem em que vem passando a região do Semiárido, a falta de água em alguns momentos ou o suprimento irregular em alguns momentos devido dificuldades de abastecimento tornaram essa água fornecida fora de conformidade de acordo com os padrões de potabilidade exigidos como analisado no estudo em questão, além da relação dos moradores com a água fornecida nesses últimos 3 anos.

Palavras-chave: Abastecimento hídrico. Doenças. Estiagem. Índices sociais. Semiárido.

ABSTRACT

Environmental sanitation is to keep or modify aspects and characteristics of the environment in order to promote health and seek control of diseases. The relationship between the quality of water that is distributed and health becomes evident from the time of applicability of service, as it becomes drinking water, resulting in favorable situations both to the government as to the population. In this study aims to relate the quality of water that is distributed to the population with possible cases of diseases that can be transmitted by water with residents of the city of Pau dos Ferros / RN according to the neighborhood they live in focusing on it operates state of municipal water supply. In the last three years this water actually underwent changes due to the long dry period that comes through the semi-arid region, the lack of water at times or irregular supply at times due to supply difficulties made this water provided out of compliance according to the potability standards required as analyzed in the present study and the relation of the residents with water provided in the last three years.

Keywords: Social indicators. Semi-Árido. Water supply. Drought. Diseases.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	– Ciclo Hidrológico.....	25
Figura 02	– Formas de captação de água.....	27
Figura 03	– Ciclo do uso da água e geração do esgoto.....	30
Figura 04	– Fluxograma das etapas necessárias à realização da metodologia da relação saúde-saneamento no município de Pau dos Ferros/RN.....	39
Figura 05	– Análise da água distribuída mensalmente de acordo com os parâmetros previstos na Portaria nº 2.914/2011 do ano 2015.....	41
Figura 06	– Distribuição dos postos de saúde diante do perímetro urbano.....	44
Figura 07	– Estabelecimentos que prestam serviços de saúde em Pau dos Ferros.....	44
Figura 08	– (A) Coleta de dados da com diretora da UBS do bairro São Geraldo. (B) Coleta de dados com morador do bairro João XXII	45
Figura 09	– (A) Coleta de dados com diretora da UBS do Bairro São Judas Tadeu. (B) Coleta de dados com moradores do Bairro Riacho do Meio	46
Figura 10	– Índice de conformidade com relação ao nível de ausência de coliformes totais das amostras presentes na água do sistema de distribuição (reservatório e rede) de 2013 a 2015.....	49
Figura 11	– Índice de conformidade das amostras com relação à turbidez	50
Figura 12	– Índice de conformidade das amostras com relação ao nível de cloro na água do sistema de distribuição de 2013 a 2015.....	51
Figura 13	– Índice de conformidade das amostras com relação a cor da água do sistema de distribuição de 2013 a 2015.....	52
Figura 14	– Índice de moradores que usam os serviços da UBS do seu bairro.....	53
Figura 15	– Índice de moradores que usam a água para beber e para cozinhar e a presença de rede pública coletora de esgoto.....	54
Figura 16	– Média de diagnósticos de dengue de 2013 a 2015 relacionado com o índice de esgoto coletado por rede pública em cada bairro	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	–	Linha do tempo da evolução do Saneamento ao longo dos séculos.....	18
Tabela 02	–	Causa dos problemas mais frequentes do esgotamento sanitário.....	31
Tabela 03	–	Doenças relacionadas com a falta de saneamento e suas principais medidas de controle.....	34
Tabela 04	–	Doenças relacionadas com o abastecimento de água.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAERN	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte.
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra a Seca.
ETA	Estação de Tratamento de Água.
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
OMS	Organização Mundial de Saúde.
PMS	Plano Municipal de Saneamento.
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde.
UBS	Unidade Básica de Saúde.
uH	Unidade Hazen.
uT	Unidade de Turbidez.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1 BREVE HISTÓRICO DO SANEAMENTO	17
3.2 SANEAMENTO BÁSICO.....	18
3.3 SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL.....	22
3.4 ÁGUAS.....	23
3.5 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	25
3.6 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	28
3.7 SANEAMENTO E SAÚDE.....	32
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
4.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA	38
4.1.1 Análise de legislação pertinente	38
4.1.2 Pesquisa em Campo	39
4.1.3 Buscar e relação de dados.....	39
4.2 PARÂMETROS ANALISADOS	40
4.3 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE ESTUDO.....	41
4.4 COLETA DE DADOS	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
5.1 QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA À POPULAÇÃO.....	47
5.2 RELAÇÃO DOS MORADORES COM A SAÚDE PÚBLICA.....	51
6 CONCLUSÕES	55
7 REFERÊNCIAS	56
APÊNDICE A	59
APÊNDICE B	62

1 INTRODUÇÃO

Saneamento é o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida rural e urbana (FUNASA, 2006). De uma forma geral, pode-se dizer que o saneamento básico especifica os quatro conjuntos de serviços públicos que o constituem: abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais (KOBİYAMA, MOTA, CORSEUIL, 2008).

Vale ressaltar que a constituição e qualidade da água estão diretamente relacionadas ao ambiente por onde ela circula na natureza, por meio do ciclo hidrológico, assim como, varia em função das atividades antrópicas praticadas no ambiente o qual a água circula (BRITO, L. T. L.; AMORIM, M. C. C.; LEITE, W. M, 2007). Com a implementação de sistemas de abastecimento de água nas cidades, a população se beneficia com melhorias na qualidade da água, na diminuição de proliferação de doenças infecciosas a partir do tratamento dos dejetos dispensados no meio ambiente, por exemplo. Outro fator importante trata-se do controle da qualidade da água através de referências laboratoriais que dão suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano.

A cidade de Pau dos Ferros detém uma população estimada em 29.954 habitantes no ano de 2015, onde no ano de 2010 a população era aproximadamente 27.745, o que mostra o crescimento populacional que vem enfrentando o município e a necessidade de implantação de políticas públicas (IBGE, 2016). Não existe cidade se não existir água disponível regularmente, capaz de atender às necessidades básicas do ser humano, para o controle e prevenção de doenças, para a garantia do conforto e para o desenvolvimento socioeconômico. Ao se modernizar, a cidade não consegue fugir dessa dependência, pelo contrário, a necessidade por água aumenta em função da complexidade do aparato produtivo (BRASIL, 2007).

Quanto ao abastecimento de água no município de Pau dos Ferros/RN, a CAERN é a concessionária responsável pela distribuição e análise da qualidade da água fornecida, visando cumprir com os padrões de potabilidade exigidos referente aos parâmetros e limites permitidos de acordo com a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. Diante deste contexto,

qual seria a melhor maneira de diminuir o índice de doenças causadas pela falta de saneamento? Por conta da insuficiência de implantação adequada do sistema de saneamento básico nos bairros da cidade de Pau dos Ferros/RN, será realizado um estudo na busca de identificar possível relação da incidência de doenças com a qualidade da água e possíveis levantamentos de soluções de acordo com cada região e seu respectivo contexto.

A avaliação da conformidade das amostras da água que é distribuída pela CAERN pode fornecer um parâmetro do cenário atual que vive o município e em relação a isto a possibilidade de influencia em índices de doenças relacionadas com a água e sua destinação adequada após o uso pelos moradores.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Expor a circunstância atual da qualidade da água que é fornecida para abastecimento do município de Pau dos Ferros e a situação da proliferação de doenças relacionadas com a ausência de saneamento, com ênfase no abastecimento de água.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Buscar informações sobre o padrão de potabilidade da água junto à concessionária de abastecimento, a CAERN, no sentido de analisar sua qualidade perante a classificação e enquadramento do uso segundo os padrões de potabilidade regulamentados pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.
- Aplicar questionários em postos de saúde dos bairros selecionados para a pesquisa, coletar dados na Secretária Municipal de Saúde a fim de tomar conhecimento dos índices de doenças diagnosticadas nos últimos três anos, questionar os moradores da área de abrangência dos postos de saúde no sentido de adquirir níveis de consumo da água da CAERN.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 BREVE HISTÓRICO DO SANEAMENTO

Ao longo da história da humanidade as primeiras grandes civilizações se desenvolveram as margens de rios de onde garantiam o abastecimento de água e, conseqüentemente, seu desenvolvimento social e econômico (KOBAYAMA, MOTA E CORSEUIL, 2008). O avanço das práticas sanitárias coletivas, a par do aludido desenvolvimento conceitual do tema, encontrou sua expressão mais marcante na antiguidade nos aquedutos, banhos públicos, termas e esgotos romanos, tendo como símbolo histórico a conhecida Cloaca Máxima de Roma (HELLER, 1997). Através da Tabela 01 podemos acompanhar diante dos séculos o desenvolvimento do saneamento diante das civilizações:

Tabela 01 - Linha do tempo da evolução do Saneamento ao longo dos séculos.

Antiguidade	As civilizações greco-romanas foram as primeiras a utilizar o pensamento científico racional no campo das ciências exatas. Os romanos desenvolveram grandes obras de Engenharia Sanitária, sendo pioneiros nas ações de saneamento. Muito desse conhecimento se perdeu com as invasões bárbaras, um marco divisor do aparecimento de um novo sistema socioeconômico: o feudalismo.
Idade Média	A ruptura radical do homem com o conhecimento provocou um grande retrocesso sanitário. A Igreja, principal detentora da “conservação e transmissão” dos conhecimentos antigos, ao mesmo tempo em que contribuiu para manter a unidade cultural da Europa, nos legou um grande atraso evolutivo, a fim de garantir seu domínio e alcançar seus interesses.
Idade Moderna	O conhecimento sobre a relação entre a saúde e o saneamento foi fortalecido, levando ao desenvolvimento da saúde pública. Os povos eram os responsáveis pela limpeza das ruas e os causadores da poluição em cursos de água de abastecimento ou nas ruas eram punidos. Revolução Industrial: a procura por mecanismos que minimizassem os problemas de saúde dos trabalhadores foi estimulada.

Idade Contemporânea	Os problemas de saúde foram tomados como prioritários promovendo o aumento da expectativa de vida, das taxas de natalidade e o declínio das taxas de mortalidade. A evolução tecnológica e a industrialização possibilitaram a execução em larga escala de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.
Século XIX	As principais cidades brasileiras operavam o saneamento através de empresas inglesas. Destaca-se o planejamento e execução de intervenções feitas por Saturnino de Brito em diversas cidades brasileiras no início do século passado, cujos resultados chegam até nossos dias.
Século XX	Criação de órgãos públicos, normas, decretos e planos em prol do desenvolvimento do saneamento.
Século XXI	União assumiu seu papel financiador e regulador do Saneamento Básico. Reinserção da União nas políticas urbanas através da criação do Ministério das Cidades e criação da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA).

Fonte: BRASIL (2006).

3.2 SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento básico é definido como o conjunto de serviços e ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbano e rural e especificam os quatro conjuntos de serviços públicos que o constituem: abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais. Embora exista esta enumeração dos serviços, não se deve restringir a busca pela segurança sanitária e o bem-estar ambiental da população a apenas estas atividades (BRITO, AMORIM e LEITE, 2007). Em termos de planejamento, faz-se necessário identificar e compreender as relações entre os sistemas de saneamento e a cidade, tanto em seus aspectos físicos, ambientais e de ocupação do solo quanto em seus aspectos técnicos. Portanto, no desenvolvimento da cidade, a procura pelo local saudável deve também ser parte da cultura do planejamento (BRASIL, 2006).

Estima-se que 80% das doenças e mais de 1/3 da taxa de mortalidade em todo o mundo decorram da má qualidade da água utilizada pela população ou da falta de

esgotamento sanitário adequado. São patologias como hepatite A, dengue, cólera, diarreia, leptospirose, febre tifóide e paratifóide, esquistossomose, infecções intestinais, dentre outras, que afetam particularmente crianças de até 5 (cinco) anos (ANTUNES apud BARROSO, 2007). Mais de um bilhão dos habitantes da Terra não têm acesso a habitação segura e serviços básicos de saneamento como: abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta de lixo. A falta de todos esses serviços, além de altos riscos para a saúde, são fatores que contribuem para a degradação do meio ambiente (FUNASA, 2006).

A oferta do saneamento associa sistemas constituídos por uma infraestrutura física e uma estrutura educacional, legal e institucional, que abrange os seguintes serviços (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA et al. apud BORGES, 2013):

- Abastecimento de água às populações, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto;
- Coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura de águas residuais (esgotos sanitários, resíduos líquidos industriais e agrícolas);
- Acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos (incluindo os rejeitos provenientes das atividades doméstica, comercial e de serviços, industrial e pública);
- Coleta de águas pluviais e controle de inundações;
- Controle de vetores de doenças transmissíveis (insetos, roedores, moluscos, etc.);
- Saneamento dos alimentos;
- Saneamento dos meios de transportes;
- Saneamento e planejamento territorial;
- Saneamento da habitação, dos locais de trabalho, de educação, de recreação e dos hospitais;
- Controle da poluição ambiental – água, ar, solo, acústica e visual.

O ciclo artificial de distribuição e abastecimento que disponibiliza quantidade adequada de água deve também disponibilizar qualidade satisfatória para suprir as necessidades daquele determinado aglomerado (BRAGA, 2009). De acordo com pesquisas realizadas, o Ministério da Saúde constitui a mais antiga experiência ao combate da falta de saneamento básico no país, com vistas à saúde e ao bem estar do ser humano. Para tanto, o Ministério utiliza critérios específicos como, fatores epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais, formando uma rede que interliga todos os critérios para a avaliação e a promoção da saúde individual e coletiva (FUNASA, 2006).

A complexidade do funcionamento e dos processos necessários para manutenção da vida humana, segundo o modelo econômico capitalista, principalmente no perímetro urbano, torna essencial a implantação, execução, e manutenção de um sistema saneamento básico eficaz (KOBİYAMA, MOTA E CORSEUIL, 2008). Essas ações vêm garantir a integridade e qualidade do meio ambiente para as gerações atuais e futuras. Numa projeção dos últimos 14 anos para frente em termos de falta de saneamento nos domicílios, concluímos que demorará cerca de 56 anos para o déficit de acesso ser reduzido à metade. O nível e a velocidade de expansão do saneamento básico têm sido inferior à oferta de outros serviços públicos como rede geral de água, coleta de lixo e eletricidade (TRATA, 2007).

A premissa de que os serviços de saneamento devem ser prestados sob uma ótica de uma política pública, diversos autores e estudiosos defendem princípios norteadores para a prestação desses serviços, como os seguintes (TRATA, 2007):

- Universalidade - atendimento universal da população alvo das ações de saneamento;
- Equidade - equivalência na qualidade sanitária dos serviços, independente das condições socioeconômicas do usuário e da realidade urbanística de onde vive;
- Integralidade - atendimento pelos serviços de saneamento com uma visão que entenda o saneamento como um conjunto de ações, envolvendo pelo menos o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública e a drenagem pluvial;
- Participação e controle social - como requisito indispensável para tornar visível e legitimada a diversidade de interesses, bem como para a apropriação dos equipamentos de saneamento pela população;
- Intersetorialidade - integração com o desenvolvimento urbano, a saúde pública e com as áreas ambiental e de recursos hídricos, entendida como indispensável para se atingir o pleno êxito das ações, por natureza, complexas;
- Qualidade dos serviços - incluindo a regularidade, a continuidade, a eficiência, a segurança, a atualidade e a modicidade dos custos;
- Acesso - compatibilização da política tarifária com o poder aquisitivo do usuário, mediante a prática da modicidade dos preços.

A implantação de políticas de saneamento básico é um dos mais importantes meios de prevenção de doenças, dentre todas as atividades relacionadas à saúde pública. Abrange várias definições, dentre as quais se destaca a implantada pela OMS (Organização Mundial de Saúde): “saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, mental ou social”. A Lei nº 6.938, de 31/8/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio

Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação no Brasil, define: “O meio ambiente em que vivemos é o conjunto de condições, leis, influências e interações que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” por isso devemos preservar o meio ambiente para assim garantir ideal qualidade de vida (FUNASA, 2006).

Os projetos de saneamento como promoção têm por objetivo contribuir para que ocorram mudanças na situação dos indivíduos e de seu ambiente por meio da implantação dos sistemas de engenharia. Contudo, sua preocupação essencial não é propriamente a implantação desses sistemas, mas, sim, o seu funcionamento pleno, duradouro e acessível a toda a população, irrestritamente (SOUZA, 2007). Assim, levando em consideração as relações existentes entre o município e o saneamento, pode-se constatar que elas são muito fortes e tentar sistematizá-las auxilia na construção do Plano Municipal de Saneamento (PMS). A primeira dessas relações está na Constituição Federal, que prevê o direito à salubridade ambiental e a obrigatoriedade dos municípios de cuidarem de serviços essenciais de interesse local (BRASIL, 2006).

A lei 11.445/2007 estabelece a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico como instrumento de planejamento para prestação dos serviços públicos de saneamento básico, e ainda determina os princípios dessa prestação de serviços; as obrigações do titular, as condições para delegação dos serviços, as regras para relações entre o titular e os prestadores de serviços, e as condições para retomada dos serviços.

Algumas diretrizes devem nortear o processo de elaboração do guia, envolvendo princípios de saneamento e políticas públicas garantindo acesso aos serviços a todos, o provimento de todas as diversas naturezas desse serviço e em igual nível de qualidade (BRASIL, 2006). São elas:

- Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que se fizerem pertinentes;
- Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação e à participação que possibilite a conscientização e a auto-gestão da população;
- Promoção da saúde pública;
- Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- Orientação pela bacia hidrográfica;

- Sustentabilidade;
- Proteção ambiental;
- Informação tecnológica.

3.3 SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Atualmente cerca de 90% da população urbana brasileira é atendida com água potável e 60% com redes coletoras de esgotos. O déficit, ainda existente, está localizado, basicamente, nos bolsões de pobreza, ou seja, nas favelas, nas periferias das cidades, na zona rural e no interior (FUNASA, 2006). De um modo geral, as experiências em planejamento urbano registradas no Brasil estão direcionadas para grandes municípios, quando a realidade mostra que a grande maioria dos municípios brasileiros é de pequeno porte (BRASIL, 2006).

Como as características do município se traduzem de alguma maneira em restrições ou condicionantes do processo de planejamento, há a necessidade de se definir abordagens específicas para cada tipo de município. Assim, existem recomendações de agrupamento dos municípios em três grandes categorias (BRASIL, 2006):

- Municípios de médio e grande porte, cujo território está significativamente alterado pela atividade antrópica;
- Municípios de pequeno porte predominantemente urbanos, localizados nas periferias das metrópoles e das grandes e médias cidades, nas quais o processo de expansão das atividades urbanas, principalmente dos novos loteamentos, dá-se como transbordamento da cidade-polo;
- Municípios de pequeno porte predominantemente rurais, pouco alterados pelas atividades urbanas. Nesses, até a economia urbana é alicerçada nas atividades ligadas ao meio natural. Os moradores da sede são fazendeiros, trabalhadores rurais, pescadores, técnicos agrícolas, comerciantes de implementos agrícolas etc.

A associação da água como um importante fator na veiculação de diversas doenças ao homem, tais como parasitoses, hepatite A, leptospirose, dengue, etc. em áreas sem saneamento básico vem sendo estudada por vários pesquisadores a anos (HELLER L. et al; 1997). No Brasil as doenças resultantes da falta ou inadequação de saneamento, especialmente em áreas pobres, têm agravado o quadro epidemiológico. Males como cólera, dengue, esquistossomose e leptospirose são exemplos disso (FUNASA, 2006). Assim, a partir dos modelos conceituais e da classificação das doenças que podem estar relacionadas com o

saneamento, pode-se antecipar os efeitos das intervenções de saneamento na saúde pública e ainda inferir sobre as possíveis relações com o meio ambiente (SOARES, BERNARDES e CORDEIRO NETTO, 2009).

3.4 ÁGUAS

A água que é fundamental à vida, satisfaz completamente às exigências que os organismos dos mais distintos seres vivos detêm e se encontra presente em proporções elevadas na constituição de todos os seres vivos, inclusive no homem, onde atinge cerca de 75% de seu peso. Sua influência foi primordial na formação das aglomerações humanas (FUNASA, 2006). Os recursos hídricos são compreendidos como fontes de valor econômico essencial para a sobrevivência e desenvolvimento dos seres vivos. Eles são abundantes na natureza e, por isso, durante muitos anos se pensou que a falta de água potável era impossível (KOBİYAMA, MOTA, CORSEUIL, 2008).

Água potável é aquela que não causa danos a saúde nem prejuízo aos sentidos, deve haver uma preocupação com a aparência da água porque um consumidor insatisfeito com o aspecto da água oferecida pode utilizar água de outro manancial com melhor aspecto (BRAGA, 2010). A água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (FUNASA, 2006).

Estima-se que a massa de água total existente no planeta seja aproximadamente igual a 265.400 trilhões de toneladas, distribuídas em oceanos, águas subterrâneas, doces, umidade do solo, salgados, geleiras, calotas polares, rios, vapor na atmosfera entre outras formas (BRAGA, 2009). A água abrange quase quatro quintos da superfície terrestre; desse total, 97,0% referem-se aos mares e os 3% restantes às águas doces. Entre as águas doces, 2,7% são formadas por geleiras, vapor de água e lençóis freáticos (FUNASA, 2006). Todo tipo de água se movimenta em qualquer lugar no mundo. Nas três fases em que pode ser encontrada (gasosa, líquida e sólida), circula no mundo. A circulação que a água realiza é chamada de ciclo da água ou ciclo hidrológico, objeto principal da hidrologia. O objetivo da hidrologia é quantificar os volumes de água armazenados nos componentes terrestres e as quantidades transportadas de água entre eles (KOBİYAMA, MOTA, CORSEUIL 2008). Na Figura 01 tem-se um esquema do ciclo hidrológico na natureza representado:

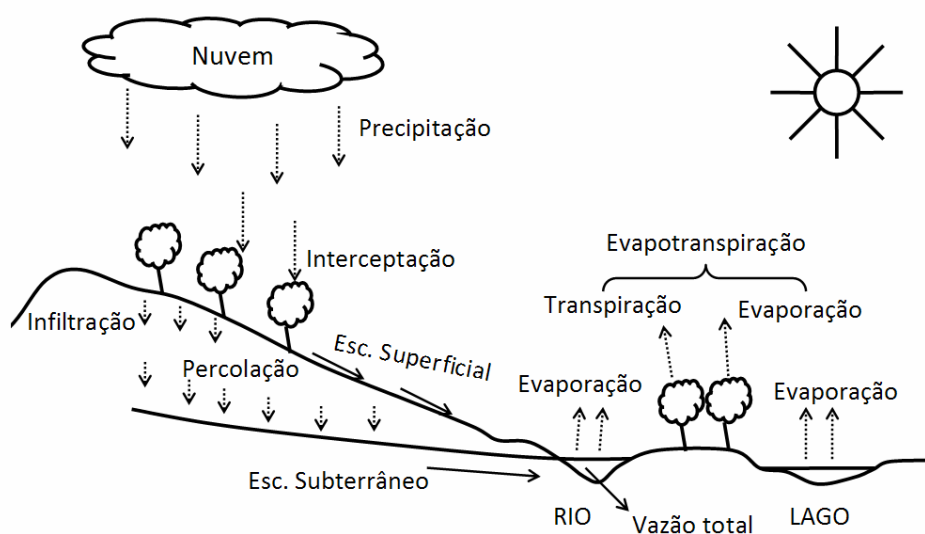


Figura 01: Ciclo Hidrológico - Fonte: KOBİYAMA, MOTA, CORSEUIL (2008).

A constituição da água está diretamente relacionada ao ambiente por onde ela circula na natureza, por meio do ciclo hidrológico, assim como, varia em função das atividades antrópicas praticadas no ambiente por onde a água circula (BRITO, AMORIM E LEITE, 2007). A intervenção do homem, intencionais ou não, no meio ambiente vem ocasionando importantes alterações nas fases do ciclo hidrológico, como por exemplo, a alteração na presença de vapor atmosférico devido a presença de reservatórios, a modificação da cobertura vegetal e alterações climáticas ocasionadas por gases estufa (BRAGA, 2009).

Ainda sobre o autor citado, tais modificações podem acarretar mudanças no regime de precipitações afetando, portanto a disponibilidade de água. A falta de tratamento adequado dos resíduos líquidos lançados nos corpos receptores promove, além de graves desequilíbrios ecológicos, consequências negativas de ordem política, econômica e social (OLIVEIRA et al; 2015). De acordo com FUNASA (2006), outro fator que interfere no ciclo natural das águas é o processo do ciclo artificial das águas, que pode ser visto como um processo de captação e devolução por sucessivas cidades em uma bacia resultando numa reutilização indireta da água. Durante as estiagens, a manutenção da vazão mínima em muitos rios pequenos depende, fundamentalmente, do retorno destas descargas de esgotos efetuadas a montante. Assim, o ciclo artificial da água integrado ao ciclo hidrológico natural é:

- Captação de água superficial, tratamento e distribuição;
- Coleta, tratamento e disposição em corpos receptores dos esgotos gerados;
- Purificação natural do corpo receptor;
- Repetição deste esquema por cidades a jusante.

3.5 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Deve-se levar em conta para sistemas de abastecimento de água, o manancial, por se tratar de fator primordial para o planejamento, condicionando fortemente a tecnologia a ser adotada em parte significativa dos componentes (BRASIL, 2006). Discussões sobre outorga, custos e riscos envolvidos, dentre outros aspectos, devem ser cuidadosamente desenvolvidas. Geralmente, a sequência dos serviços é a de inicialmente se implantarem obras de abastecimento de água e posteriormente de esgotamento sanitário, os estudos epidemiológicos tendem a subestimar o efeito dos primeiros e a superestimar o dos últimos, dificultando inclusive o estabelecimento de prioridades de intervenção (HELLER, 1997).

O abastecimento de água é um dos usos que mais consomem os recursos hídricos, principalmente onde ocorre o processo de expansão urbana. Com o crescimento dos centros urbanos as redes de distribuição de água se estendem e o consumo aumenta, tanto pela população, como pelo comércio e as indústrias locais que necessitam aumentar suas produções para atender as crescentes necessidades da comunidade. (KOBİYAMA, MOTA e CORSEUIL, 2008).

O provimento adequado de água, em quantidade e qualidade, é essencial para o desenvolvimento socioeconômico local, com reflexos diretos sobre as condições de saúde e de bem-estar da população. Condições adequadas de abastecimento resultam em melhoria das condições de vida e em benefícios como controle e prevenção de doenças, prática de hábitos higiênicos, conforto e bem-estar, aumento da expectativa de vida e da produtividade econômica (RAZZOLINI E GÜNTHER, 2008). Dessa forma, a água usada para abastecimento, principalmente doméstico, deve apresentar características sanitárias e toxicológicas adequadas, tais como estar isenta de organismos patogênicos e substâncias tóxicas, para prevenir danos à saúde e ao bem-estar do homem, as formas de captação desta água podem ser vistas na Figura 02 (BRAGA, 2009):

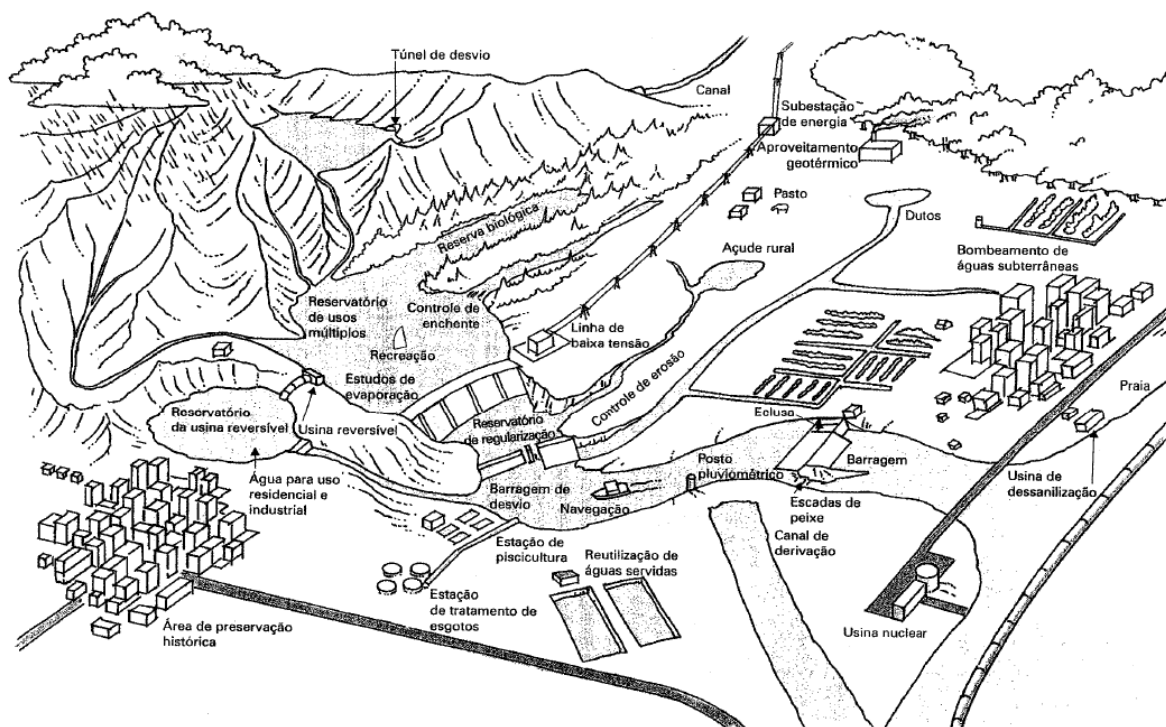


Figura 02: Formas de captação de água - Fonte: BRAGA (2010).

Existem dois tipos de abastecimento de água: solução coletiva e solução individual. A solução coletiva aplica-se, em áreas urbanas e áreas rurais com população mais concentrada e os custos de implantação são divididos entre os usuários, já a solução individual aplica-se, normalmente, em áreas rurais de população dispersa (FUNASA, 2006). Nesse caso, as soluções referem-se exclusivamente ao domicílio, assim como os respectivos custos. Para o abastecimento de água, a melhor saída é a solução coletiva, exceto no caso das comunidades rurais que se encontram muito afastadas. As partes do Sistema Público de Água são: captação; adução (transporte); tratamento; reservação (armazenamento) e distribuição. Portanto, um sistema de abastecimento de água é composto pelas seguintes unidades: (BRAGA, 2009).

- Manancial: fonte de onde se retira a água.
- Captação: conjunto de equipamentos e instalações utilizado para a tomada de água do manancial.
- Adução: transporte da água do manancial para a estação de tratamento de água ou da água tratada para a reservação.
- Tratamento: melhoria das características qualitativas da água, dos pontos de vista físico, químico, bacteriológico e organoléptico, a fim de que se torne própria para o consumo. É feito nas Estações de Tratamento de Água (ETA).

Sob o ponto de vista sanitário, a solução coletiva é a mais interessante por diversos aspectos como (FUNASA, 2006):

- Mais fácil proteger o manancial;
- Mais fácil supervisionar o sistema do que fazer supervisão de grande número de mananciais e sistemas;
- Mais fácil controlar a qualidade da água consumida;
- Redução de recursos humanos e financeiros (economia de escala).

Os sistemas individuais são soluções precárias para os centros urbano, e como já abordado, embora indicados para as áreas rurais onde a população é dispersa e, também, para as áreas periféricas de centros urbanos, para comunidades urbanas com características rurais ou, ainda, para as áreas urbanas, como solução provisória, enquanto se aguardam soluções mais adequadas (FUNASA, 2006). Mesmo para pequenas comunidades e para áreas periféricas, a solução coletiva é, atualmente, possível e economicamente interessante, desde que se adotem projetos adequados. Assim, no momento de determinação do tipo de sistema de abastecimento, devem ser bem avaliados os dados para determinação dos consumos atuais e futuros, com cuidado na avaliação da eficiência técnica de funcionamento do sistema, fortemente representada pelo índice de perdas (BRASIL, 2006).

Um sistema de abastecimento de água pode ser concebido e projetado para atender a pequenos povoados ou a grandes cidades, variando nas características e no porte de suas instalações. Caracteriza-se pela retirada da água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento as população em quantidade compatível com suas necessidades (FUNASA, 2006). Deve ser feito um levantamento sobre o sistema produtor do município, que poderá estar constituído de várias captações e aduções. Para cada um dos componentes do sistema produtor devem ser identificadas a capacidade instalada e a capacidade ociosa do sistema. Também é necessário o levantamento das características da captação, adução de água bruta, estação de tratamento, reservatório de compensação e adução de água tratada (BRASIL, 2006).

O abastecimento de água consiste em produzir água potável a partir de uma fonte de água bruta e distribuí-la sem interrupções e com o mínimo possível de falhas (KOBIYAMA, MOTA E CORSEUIL, 2008). A captação de água bruta pode ser feita, tanto de um manancial superficial (cursos d'água, lagos e represas), quanto de um manancial de água subterrânea. Para obter água adequada em um sistema público de abastecimento é necessário que: (BRAGA, 2009).

- As características de qualidade da água bruta, isto é, da água presente no manancial, sejam compatíveis com os processos de tratamento de água economicamente disponíveis;
- As características indicadoras de qualidade de água bruta mantenham-se suficientemente estáveis ao longo do tempo, o que implica o controle da poluição do manancial; e
- O sistema seja projetado, construído, operado e mantido para criar condições que possibilitarão obter água de forma adequada, regular, sem ocorrência de alterações sensíveis na qualidade.

3.6 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Esgoto é o termo usado para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água, como o doméstico, industrial, agrícola, em estabelecimentos públicos e outros, onde esgotos sanitários são os despejos líquidos constituídos de esgotos domésticos e industriais lançados na rede pública e águas de infiltração (BRAGA, 2009). O sistema de esgotos existe para afastar a possibilidade de contato de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos. Tendo como objetivo a preservação do meio ambiente impedindo, que as águas poluídas pelo homem durante os processos anteriormente citados, contaminem os corpos de água. Na Figura 03, pode-se notar a importância do esgotamento sanitário que, assim como garante a integridade do manancial, também existe a possibilidade que este seja utilizado para abastecimento de água quando em condições adequadas (KOBAYAMA, MOTA, CORSEUIL, 2008).

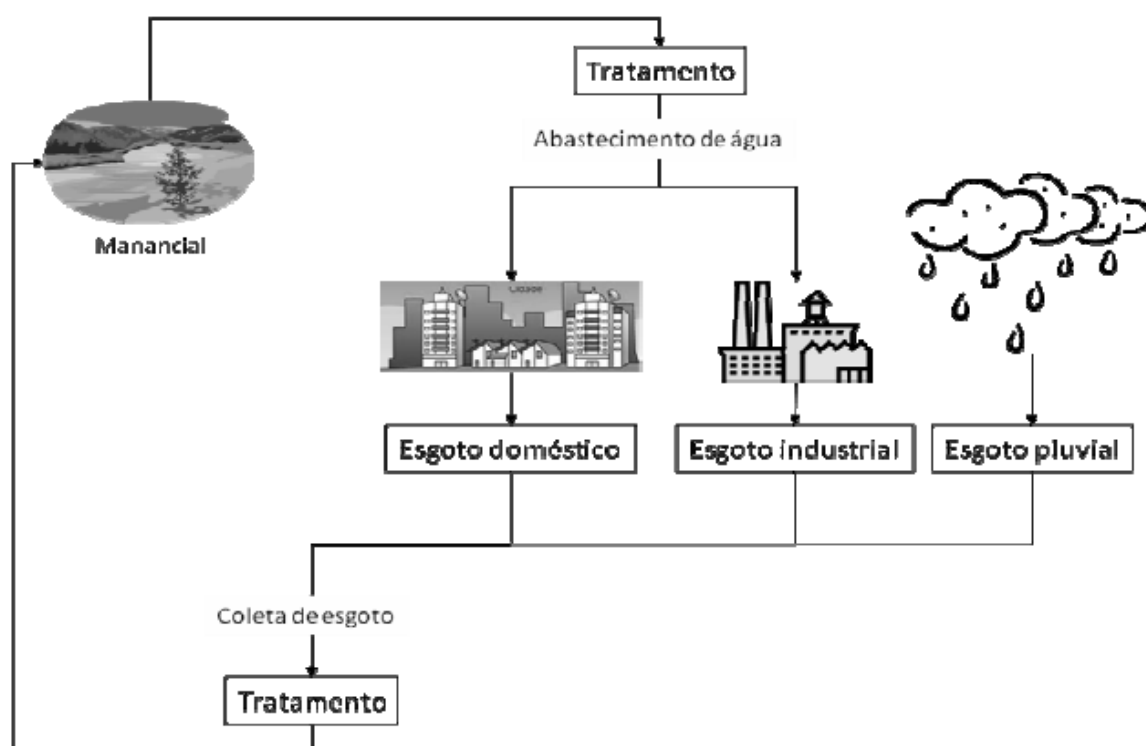


Figura 03: Ciclo do uso da água e geração do esgoto - Fonte: KOBİYAMA, MOTA, CORSEUIL (2008).

O sistema de esgotamento sanitário pode ser feito por meio de soluções unidomiliares (fossas sépticas seguidas de infiltração no solo), soluções coletivas como redes mistas ou do tipo separador absoluto. Neste último caso, o sistema é constituído basicamente por: redes coletoras, interceptores e estações de tratamento. Portanto, se adotado o sistema separador absoluto, deve-se verificar que não existam lançamentos de esgoto industrial ou residencial na rede de drenagem natural ou construída (BRASIL, 2006). Desse modo, tornou-se necessário conscientizar as pessoas carentes quanto aos danos ambientais causados ao meio. Nesse processo de desconstrução de uma percepção fundada no consumismo e na ocupação e uso desordenado dos recursos do meio ambiental é perspicaz que a educação ambiental deva estar inserida para que gere uma ação-reflexão-ação de cada indivíduo (OLIVEIRA et al; 2015).

Observa-se que, em virtude da falta de medidas práticas de saneamento e de educação sanitária, grande parte da população tende a lançar os dejetos diretamente sobre o solo, criando, desse modo, situações favoráveis a transmissão de doenças (FUNASA, 2006). No

sistema de esgotamento sanitário, a condição de lançamento dos efluentes (nas ruas, galerias de drenagem e rios) é o principal condicionante para planejamento. Essa condição determina os tipos necessários de tratamentos e suas localizações. A disposição do lodo gerado no processo pode ser fator importante na demanda por área, a seguir na Tabela 02 algumas causas os problemas mais frequentes no esgotamento sanitário: (BRASIL, 2006).

Tabela 02: Causa dos problemas mais frequentes do esgotamento sanitário

Aspectos gerais	• Cobertura muito baixa com sistema de coleta e tratamento de esgoto; • Densidade populacional muito reduzida inviabiliza economicamente a implantação do sistema; • Urbanização desordenada, notadamente na forma de favelas, impede a implantação do sistema e coleta de esgoto por falta de espaço; • Falta de conscientização sanitária ambiental da população.
Presença de esgoto à céu aberto nas vias	• Inexistência de rede em locais onde não é possível o emprego de solução individual • (adensamento habitacional, solo com baixa permeabilidade, lençol freático raso); • Domicílios não conectados à rede; • Rede de esgoto com entupimento; • Falhas operacionais em estações elevatórias; • Má qualidade das instalações (construção e/ou material); • Falta de programa de conscientização e de educação sanitária

Poluição dos corpos de águas subterrâneas	• Emprego de Fossas Absorventes e de sumidouros em áreas com lençol de água raso; • Uso incorreto de poços de água; • Falta de programa de conscientização e de educação sanitária
Poluição dos corpos de águas superficiais	• Ligações de esgoto na rede drenagem (falta de rede coletora na área, ligação clandestina); • Esgoto a céu aberto encaminhado para o corpo receptor; • Rede de esgoto sem tratamento; • Tratamento ineficiente; • Ligações indevidas de água de chuva captada no domicílio ou na rua, à rede de esgotamento sanitário; • Córregos urbanos sem urbanização, com lançamento de lixo; • Ocupação irregular nas margens dos córregos; • Não ligação domiciliar em área com rede de esgotamento sanitário; • Falta de programa de educação sanitária.
Deficiência na gestão do sistema	• Ausência de Organograma e de Plano Funcional; • Obsolescência e/ou inadequabilidade das estruturas e equipamentos; • Sistema operando de modo deficitário.

Fonte: BRASIL (2006).

Diante dos diversos estudos dos efeitos das ações de saneamento confirmam a evidência de que a implementação de sistemas de esgotamento sanitário causam benefícios à saúde pública e ao meio ambiente (SOARES et al; 2009). Por isso, torna-se indispensável afastar as possibilidades de seu contato com: (FUNASA, 2006).

- Homem;
- Águas de abastecimento;
- Vetores (moscas, baratas);
- Alimentos.

3.7 SANEAMENTO E SAÚDE

Salubridade é o estado de higidez em que vive a população, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculada pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar (FUNASA, 2006). Conforme dados da OMS (1946), a saúde é definida como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença. Pela definição, fica bem claro que sem saúde cada indivíduo não consegue alcançar a felicidade, e consequentemente uma boa qualidade da vida. (KOBIYAMA, MOTA, CORSEUIL, 2008).

A qualidade da água é definida por sua composição e pelo conhecimento dos efeitos que seus constituintes podem causar ao ambiente, em especial à saúde do homem. Padrões de qualidade de água variam em função do seu uso (BRITO, AMORIM E LEITE, 2007). A qualidade da água depende diretamente da quantidade de água existente para dissolver, diluir e transportar as substâncias maléficas e benéficas para os seres que compõem as cadeias alimentares (BRAGA, 2009). A água não é encontrada pura na natureza. Ao cair em forma de chuva, já carrega impurezas do próprio ar. Ao atingir o solo seu grande poder de dissolver e carrear substâncias altera ainda mais suas qualidades (FUNASA, 2006).

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Esta lei foi instaurada para que o saneamento básico fosse destacado como instrumento de combate a doenças e contaminações por esgoto. A lei tem como objetivo cobrar o planejamento e a infraestrutura de coleta de esgoto dos municípios, colaborando assim para a promoção da saúde e a diminuição da incidência de doentes por contaminação de esgoto, já para a Portaria nº 2.914/2011 as responsabilidades por parte de quem produz a água, a quem cabe o exercício do controle de qualidade da água e das autoridades sanitárias, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água” para consumo humano.

De várias maneiras a água pode afetar a saúde do homem: pela ingestão direta, na preparação de alimentos; na higiene pessoal, na agricultura, na higiene do ambiente, nos processos industriais ou nas atividades de lazer (FUNASA, 2006). A confiabilidade na água do proveniente das torneiras deve ser questionada sempre pois a água no sistema de distribuição pode sofrer uma série de mudanças, fazendo com que a qualidade da água na torneira do usuário se diferencie da qualidade da água que deixa a estação de tratamento. Tais

mudanças podem ser causadas por variações químicas e biológicas ou por uma perda de integridade do sistema (DEININGER et al. apud HELLER L. et al; 1992).

A qualidade da água, em particular a qualidade microbiológica, tem uma grande influência sobre a saúde do homem. Se não for adequada, pode ocasionar doenças e causar sérias epidemias (BRITO, AMORIM E LEITE, 2007). Em relação a qualidade da água, consideram-se como fatores de impacto o manuseio, maneira como ocorre a coleta, o transporte, o armazenamento e o uso, a presença de patógenos nas fontes e as praticas rotineiras da população (RAZZOLINI e GÜNTHER, 2008). De acordo com os riscos à saúde existentes, há uma relação de doenças descrita na Tabela 03 dando ênfase para seu fator de proliferação. Os riscos para a saúde relacionados com a água podem ser distribuídos em duas categorias: (FUNASA, 2006).

- Riscos relacionados com a ingestão de água contaminada por agentes biológicos (bactérias, vírus, e parasitos), pelo contato direto, ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico;
- Riscos derivados de poluentes químicos e radioativos, geralmente efluentes de esgotos industriais, ou causados por acidentes ambientais.

Tabela 03: Doenças relacionadas com a falta de saneamento e suas principais medidas de controle.

Principais doenças ligadas à precariedade do ambiente doméstico	Via dominante de transmissão	Principais medidas de controle
Doenças feco-oriais não-bacterianas	Pessoal e doméstica	Abastecimento doméstico de água Educação sanitária Melhorias habitacionais Instalação de fossas
Doenças feco-oriais bacterianas	Pessoal, doméstica, por água e alimentos	Abastecimento doméstico de água Educação sanitária Melhorias habitacionais Instalação de fossas Tratamento dos ecretos antes do lançamento ou do reuso da água

Principais doenças ligadas à precariedade do ambiente doméstico	Via dominante de transmissão	Principais medidas de controle
Helmintos do solo	Jardim, campos e culturas agrícolas	Instalação de fossas Tratamento dos excretos antes da aplicação no solo
Teníases	Jardins, campos e pastagens	Instalação de fossas Tratamento dos excretos antes da aplicação no solo
Helmintos hídricos	Água	Instalação de fossas Tratamento dos excretos antes do lançamento na água Controle do reservatório animal
Doenças transmitidas por insetos	Vários locais contaminados por fezes	Identificação e eliminação de criadouros de insetos vetores

Fonte: Feachem et al. apud HELLER (1997).

Estudos do Banco Mundial do ano de 1993 estimam que o ambiente doméstico inadequado seja responsável por quase 30% da ocorrência de doenças nos países em desenvolvimento (FUNASA, 2006). As doenças, sinalizadoras do caminho para a saúde, seriam aquelas ligadas à falta de abastecimento de água de boa qualidade e em quantidade suficiente; de coleta e tratamento de águas residuais; de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos com disposição final sanitária e ambientalmente adequada; de drenagem de águas pluviais, por exemplo, dentre outras relacionadas a outros componentes do saneamento, como o controle de vetores e da poluição do ar e sonora. (SOUZA, 2007).

As formas de poluição da água são várias, de origem natural ou como resultado das atividades humanas. Existem essencialmente três situações de poluição, cada uma delas característica do estágio de desenvolvimento social e industrial: primeiro estágio - poluição patogênica; segundo estágio - poluição total; terceiro estágio - poluição química (FUNASA, 2006). A presença de tais organismos patogênicos provoca a transmissão de doenças pela ingestão ou pelo contato com a água contaminada, como bactérias, vírus, parasitas, protozoários, que podem causar doenças como disenteria, febre tifoide, cólera, hepatite entre outras (BRAGA, 2009).

Outro aspecto que merece especial atenção diz respeito aos locais de lançamento do esgoto tratado, ou não. Deve-se verificar a qualidade dos esgotos lançados e a capacidade de autodepuração desses corpos receptores. A presença de coliformes fecais é indicação de

contaminação fecal. Quando se observa presença de bactérias do grupo coliforme, considera-se a água como contaminada por fezes. (BRASIL, 2006). Os processos de tratamento de esgoto podem ser classificados em função dos meios empregados na remoção ou transformação e de acordo com o grau de eficiência obtido por um ou mais dispositivos de tratamento. O grau necessário a ser alcançado em um determinado tratamento de esgoto sanitário varia de um lugar para outro e depende dos seguintes requisitos: (BRAGA, 2009).

- Usos preponderantes das águas receptoras a jusante do ponto de lançamento dos esgotos;
- Capacidade do corpo de água de assimilar, por diluição e autodepuração, o líquido tratado;
- Exigências legais estabelecidas pelos órgãos de controle de poluição para o corpo receptor;
- Usos específicos do efluente tratado (reuso industrial, agrícola, recarga de aquíferos etc.).

Na Tabela 04, tem-se uma relação de algumas doenças que podem ser transmitidas através do sistema de abastecimento de água:

Tabela 04: Doenças relacionadas com o abastecimento de água.

Transmissão	Doença	Agente patogênico	Medida
Pela água	Cólera Febre tifoide Giardíase Amebíase Hepatite infecciosa Diarreia aguda	<i>Vibrio cholerae</i> O 1 e O 139; <i>Salmonella typhi</i> ; <i>Giardia lamblia</i> ; <i>Entamoeba histolytica</i> ; Hepatite 35írus A e E; <i>Balantidium coli</i> , <i>Cryptosporidium</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>E. coli</i> enterotoxogênica e enteropatogênica, enterohemolítica, <i>Shigella</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Astrovirus</i> , <i>Calicivirus</i> , Norwalk, <i>Rotavirus</i> A e B;	- Implantar sistema de abastecimento e tratamento da água, com fornecimento em quantidade e qualidade para consumo humano, uso doméstico e coletivo; Proteger de contaminação os mananciais e fontes de água;

Transmissão	Doença	Agente patogênico	Medida
Por vetores que se relacionam com a água.	Malária Dengue Febre amarela Filariose	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. malarie</i> e <i>P. falciparum</i> ; <i>Grupo B dos arbovírus</i> ; <i>RNA vírus</i> ; <i>Wuchereria bancrofti</i> ;	- Eliminar o aparecimento de criadouros de vetores com inspeção sistemática e medidas de controle (drenagem, aterro e outros); - Dar destinação final adequada aos resíduos sólidos;
Associada à água.	Esquistossomose Leptospirose	<i>Schistosoma mansoni</i> ; <i>Leptospira interrogans</i> ;	- Controlar vetores e hospedeiros intermediários.

Fonte: FUNASA (2006).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 25 milhões de pessoas no mundo morram por ano em virtude de doenças transmitidas pela água, como cólera e diarreias. A OMS indica que nos países em desenvolvimento 70% da população rural e 25% da população urbana não dispõem de abastecimento adequado de água potável (BRAGA, 2009). Devido à falta de planejamento urbano ambiental ocorre uma degradação nas cidades, na qual afeta diretamente a qualidade de vida das populações com prejudiciais efeitos sobre o uso e ocupação dos solos, qualidade do ar, poluição sonora, redução das áreas verdes, lixo, degradação dos valores éticos, violência, abandono de crianças, desigualdades sociais e exclusão (BORGES et al; 2013).

Para os estudos sobre a transmissão de doenças devido a falta de saneamento tendem a apresentar variações e os conflitos dos resultados podem depende das diferentes características do meio ambiente e dos estudos, por exemplo (HELLER L. et al;1997):

- A especificidade do agente investigado;
- O sinergismo existente entre a falta de amamentação e a ausência de esgotamento sanitário ou de abastecimento de água adequado;
- O breve tempo de ação da intervenção;
- A insuficiente utilização das instalações;
- Os diferentes tipos de interação das intervenções com o modo de transmissão dominante na área;

- Os problemas metodológicos intrínsecos à investigação, isto é a falta de controles adequados, a comparação um-a-um, o insuficiente tratamento das variáveis confusas, a má qualidade da informação na recordação do indicador de saúde, a insuficiente definição do indicador de saúde, a falta de análise por idade e a falta de dados sobre a utilização das instalações;
- A influência de fatores de risco transitórios.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentadas as etapas para a realização da pesquisa que busca relacionar os parâmetros de potabilidade da água e o índice de doenças diagnosticadas nos últimos três anos no município de Pau dos Ferros/RN, assim foram desenvolvidas etapas detalhadas no fluxograma ilustrado na Figura 04:

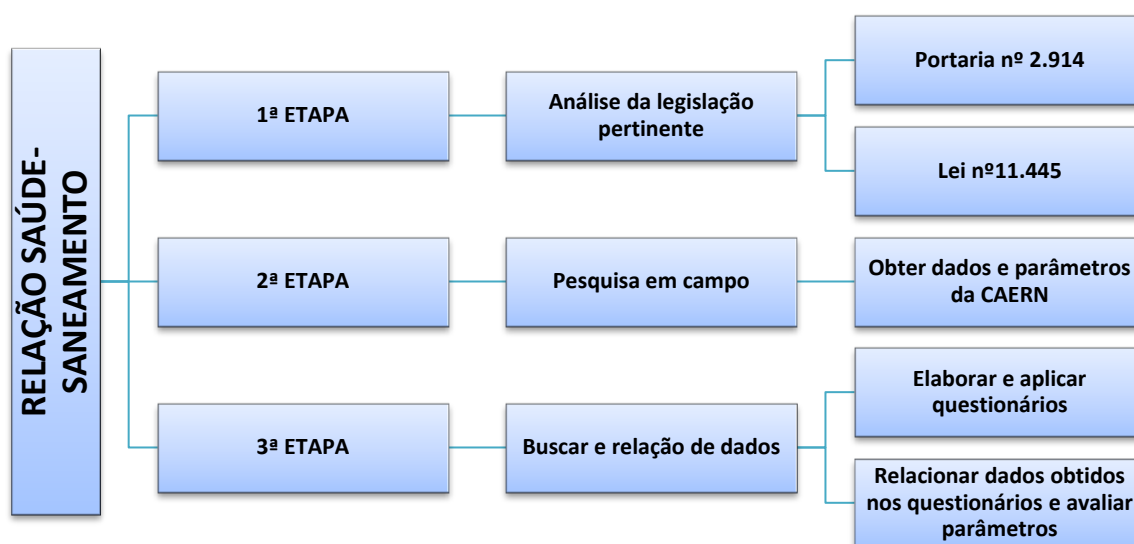


Figura 04: Fluxograma das etapas necessárias à realização da metodologia da relação saúde-saneamento no município de Pau dos Ferros/RN – Fonte: Ronny Kley (2016).

4.1.1 Análise de legislação pertinente

A análise de Resolução, Portaria e Lei referentes ao enquadramento, à qualidade e aos padrões de potabilidade para consumo humano abrange aos seguintes decretos listados abaixo:

- Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011 que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao

controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

- Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

4.1.2 Pesquisa em Campo

No objetivo de dar continuidade ao estudo houve a necessidade de obter dados disponibilizados pela CAERN (Companhia de águas e esgotos do Rio Grande do Norte) quanto aos padrões de potabilidade analisados em seus laboratórios referentes aos últimos 3 (três) anos.

Logo em seguinte, ao obter os dados junto a CAERN buscou-se relacionar os parâmetros analisados com os níveis de doenças levantados em cada bairro a fim de buscar medidas de parametrizar a prevenção e/ou causas das doenças relacionadas com a ausência de saneamento do município de Pau dos Ferros/RN e o nível de qualidade na água distribuída à população.

O estudo em questão apresenta aspectos descritivos, laboratoriais e de campo. A inserção de diversos conceitos de saneamento, saúde e desenvolvimento na pesquisa foi essencial na fase de elaboração da metodologia de pesquisa, pois a relação entre os fatores analisados só é possível diante de dados obtidos em laboratório e em campo.

4.1.3 Buscar e relação de dados

O método utilizado para captar dados das instituições de saúde pública e da população foi a elaboração de questionários aplicáveis junto aos responsáveis pelas UBS (Unidade Básica de Saúde) dos referidos bairros abrangidos pela pesquisa, e à população dos bairros em si, de abrangência de tais postos de saúde visitados.

Após a elaboração dos questionários, foi realizada a sua aplicação nos postos de saúde com a finalidade de realizar um levantamento dos os maiores índices de doenças

diagnosticadas nos últimos 3 (três) anos e, posteriormente, com a população, no sentido de se buscar informações de forma indireta e informal sobre a qualidade da água consumida, na busca de detalhes sobre a sua destinação, de acordo com a realidade de cada comunidade analisada, além da situação sanitária dos moradores em relação à destinação dos despejos domésticos, em rede pública coletora de esgoto, fossas, a céu aberto entre outros.

4.2 PARÂMETROS ANALISADOS

A análise dos dados laboratoriais é possível através dos relatórios publicados anualmente da qualidade da água do município de Pau dos Ferros/RN realizados pela CAERN e detalhados mês a mês, em que se analisam padrões de potabilidade tais como: Turbidez, Cor, Cloro e Coliformes Totais, de acordo com a Figura 05 abaixo:

Parâmetro	Cloro Residual (mg/L)			Turbidez (uT)			Cor Aparente (uH)			Coliformes Totais		
Mês	Minimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Minimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Minimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade	Minimas Obrigatórias	Analisadas	Em conformidade
Jan	42	47	43	42	47	00	10	47	00	42	47	43
Fev	42	38	37	42	38	00	10	38	00	42	38	34
Mar	42	31	31	42	31	00	10	31	00	42	31	31
Abr	42	35	31	42	35	00	10	35	00	42	35	35
Mai	42	46	21	42	46	05	10	46	00	42	33	33
Jun	42	54	14	42	54	54	10	54	05	42	54	54
Jul	42	47	26	42	47	39	10	47	01	42	47	47
Ago	42	43	30	42	43	31	10	43	01	42	43	43
Set	42	29	19	42	29	00	10	29	00	42	29	29
Out	42	23	11	42	23	00	10	23	00	42	23	23
Nov	42	19	09	42	19	01	10	19	00	42	19	19
Dez	42	30	14	42	30	00	10	30	00	42	30	30
Total 2014	504	442	286	504	442	130	120	442	07	504	442	421
PADRAO	0,2 a 2,0			≤ 5,0			≤ 15			Ausência em 95% das amostras		
Marcelo Saldanha Toscano Diretor Presidente												
João Alberto Dantas da Costa Diretor de Op. e Manutenção da CAERN												
José Afonso Holanda de Araújo Gerente da Qualidade do Produto e Meio Ambiente												

Figura 05: Análise da água distribuída mensalmente de acordo com os parâmetros previstos na Portaria nº 2.914/2011 do ano 2015 – Fonte: CAERN (2016).

4.3 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE ESTUDO

A escolha dos bairros que foram avaliados em função da quantidade de doenças levantadas possivelmente relacionadas com a água, envolveu fatores relevantes a este estudo. Tais fatores foram detectados por meio desta etapa: desigualdade social, baixo índice de saneamento e distribuição demográfica contribuíram para a seleção das UBS (Unidades Básicas de Saúde) do município de Pau dos Ferros/RN.

Neste estudo buscou-se analisar 6 (seis) Unidades Básicas de Saúde (UBS), localizadas na área urbana visto que os parâmetros da pesquisa necessitam de fatores pré-estabelecidos de saneamento, saúde e cidadania. Abaixo estão listados os postos de saúde selecionados:

- **UBS - Unidade Básica de Saúde 01**

Nome Oficial: Centro De Saúde Mãe Cristina

Endereço: Rua Antônio Gurjão, s/n

Bairro: São Geraldo

CEP: 59900-000

Telefone: (84) 3351-2357

- **UBS - Unidade Básica de Saúde 02**

Nome Oficial: Centro De Saúde Dr. José Edmilson De Holanda

Endereço: Rua Vescio Torquato, 55

Bairro: Conjunto Princesinha

CEP: 59900-000

Telefone: (84) 3351-2221

- **UBS - Unidade Básica de Saúde 03**

Nome Oficial: Centro De Saúde Dr. Pedro Diógenes Junior

Endereço: Rua São João, 250

Bairro: São Benedito

CEP: 59900-000

Telefone: (84) 3351-2302

- **UBS - Unidade Básica de Saúde 04**

Nome Oficial: Centro De Saúde Dr. Cleodon Carlos

Endereço: Rua Jose Gualberto, s/n

Bairro: Riacho Do Meio

CEP: 59900-000

Telefone: (84) 3351-4720

- **UBS - Unidade Básica de Saúde 05**

Nome Oficial: Centro De Saúde Dr. Cleodon Carlos

Endereço: Rua Jose Gualberto, s/n

Bairro: Riacho Do Meio

CEP: 59900-000

Telefone: (84) 3351-4720

- **UBS - Unidade Básica de Saúde 06**

Nome Oficial: Unidade De Saúde Do Sistema Penitenciário

Endereço: Rua Joaquim Torquato, s/n

Bairro: São Judas Tadeu

CEP: 59900-000

Como estabelece a Portaria nº 2.914/2011 às secretarias de saúde dos municípios juntos as UBSs devem exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em relação com os responsáveis pelo controle de qualidade de água, de acordo com as diretrizes do SUS. Segundo o IBGE, o município de Pau dos Ferros/RN em 2009 apresentava a seguinte situação em relação a estabelecimentos que prestam serviços de saúde, Federais 00, Estaduais 02, Municipais 13 e Privados 27. A seguir temos uma representação da distribuição dos postos de saúde pela cidade na Figura 06 e a relação dos estabelecimentos que prestam serviços de saúde no município segundo o IBGE na Figura 07.

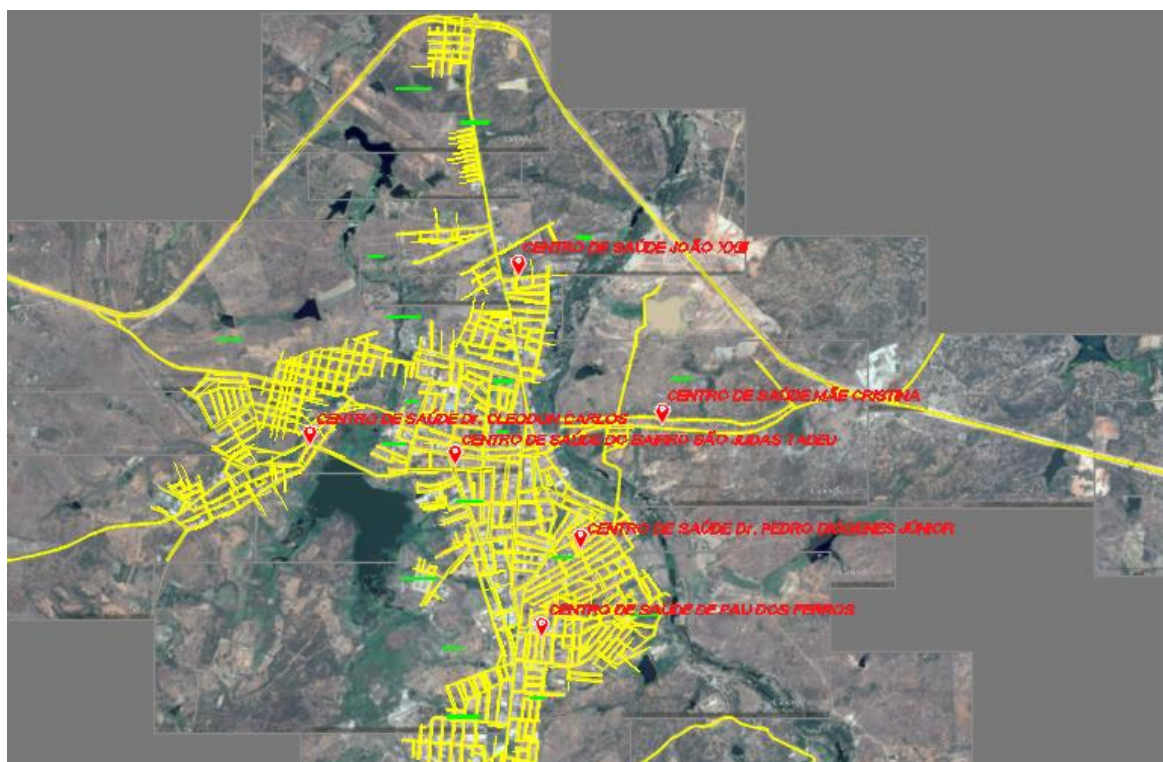


Figura 06: Distribuição dos postos de saúde diante do perímetro urbano – Fonte: Adaptado do Google Earth (2015).

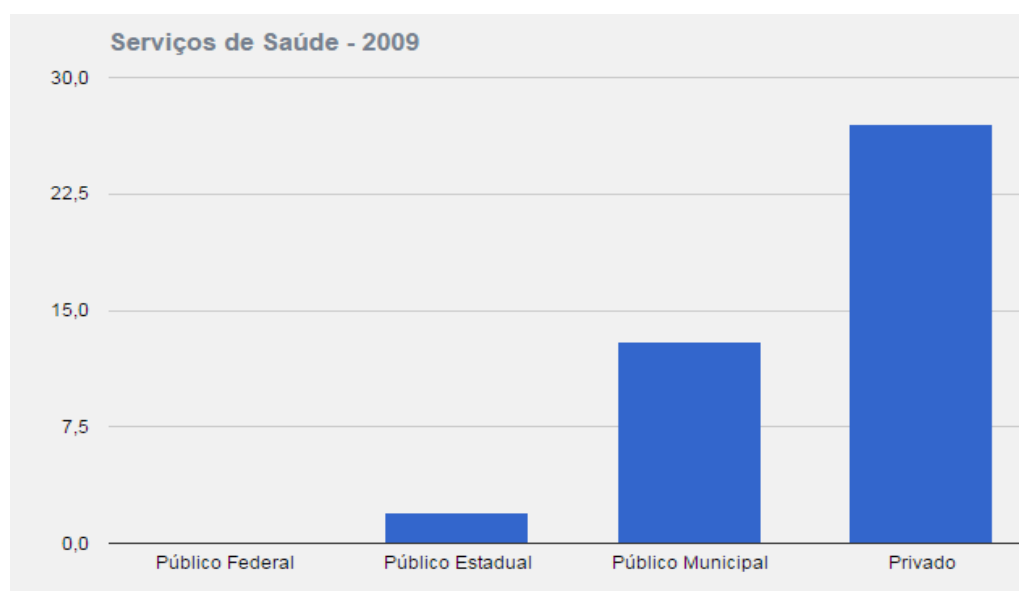


Figura 07: Estabelecimentos que prestam serviços de saúde em Pau dos Ferros/RN - Fonte: IBGE (2016).

4.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada entre os dias 12 e 19 de abril nos referidos postos de saúde já expressos com o auxílio das diretoras de cada unidade, juntamente com os enfermeiros e médicos que em alguns casos deram sua contribuição.

No questionário em questão buscou-se compreender situações de uso e aproveitamento da água distribuída pela CAERN e sua disposição final nos afazeres domésticos. Foi levado em consideração o ponto de vista dos funcionários do posto de saúde, como podemos ver nas Figuras 08 e 09, já que esses visitam periodicamente os moradores buscando dados cadastrais e avaliando a condição de saúde desses.



Figura 08: (A) Coleta de dados com diretora da UBS do bairro São Geraldo. (B) Coleta de dados com morador do Bairro João XXIII - Fonte: Ronny Kley (2016).



Figura 09: (A) Coleta de dados da pesquisa com diretora da UBS do Bairro São Judas
(B) Coleta de dados com moradores do Bairro Riacho do Meio - Fonte: Ronny Kley
(2016).

Quanto aos índices de doenças diagnosticadas levantadas no município que podem estar relacionadas com a qualidade da água do sistema de distribuição ou com a falta de saneamento, tais dados foram possíveis graças ao trabalho da secretaria municipal de saúde. A secretaria de saúde de Pau dos Ferros/RN elabora uma quadro semanal com o números dos casos diagnosticados de cada doença de acordo com a faixa etária dos pacientes.

A partir dos dados obtidos junto à secretaria de saúde em associação com a secretaria de vigilância em saúde (SVS), um órgão do ministério da saúde responsável pela vigilância e prevenção de doenças, foi possível fazer uma estimativa dos últimos 3 (três) anos em relação a situação da água distribuída pela CAERN e os índices apresentados.

A escolha dos últimos 3 anos se deu devido ao longo período de estiagem que a região de Pau dos Ferros/RN vem sofrendo deixando sua principal meio de abastecimento, o açude Pau dos Ferros com capacidade para 55.902 m³ de água segundo o DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contrás as Secas) em nível morto. Desta forma, algumas medidas alternativas de abastecimento foram desenvolvidas para prover a população.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante da pesquisa realizada e do estudo aplicado ao tema abordado sobre a relação existente entre o saneamento básico e a saúde no município de Pau dos Ferros/RN nos últimos três anos, foi dado ênfase ao abastecimento de água e às características da água que é consumida pela população. Com isto, pôde-se obter resultados que demonstram a particularidade da situação que enfrenta a região do Semiárido em períodos de estiagem e a vulnerabilidade à doenças que os cidadãos se encontram quanto a estes aspectos.

A qualidade da água na cidade de Pau dos Ferros/RN vem sendo motivo de discussões há alguns anos, por volta do ano de 2012 o açude que tem como principal função o suprimento da população para o seu abastecimento tem diminuído a sua capacidade em um ritmo acelerado. Devido a esta escassez, medidas alternativas se tornaram necessárias para suprir a população como, recursos hídricos provenientes de outros reservatórios e soluções particulares, através de poços e carros-pipa.

5.1 QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA À POPULAÇÃO

A análise da água da CAERN, que chega às torneiras da população é realizada a partir do momento que a água chega ao seu ponto de partida no município, a sede da companhia, onde é disposta em laboratório para avaliar os níveis dos parâmetros exigidos pela Portaria nº 2.914/2011 sobre a vigilância da água destinada para consumo humano. A partir das análises dos dados obtidos pela CAERN foi construído um gráfico demonstrativo da situação nos últimos 3 (três) anos.

Conforme estabelece a Portaria nº 2.914/2011, a qualidade da água deve estar de acordo com o padrão de potabilidade da água para consumo humano. No caso da CAERN a categoria que a mesma se enquadra exige que se analise 40 ou mais amostras por mês e deve-se apresentar assim, ausência de coliformes totais em 95% a cada 100 ml de amostra examinada. Em 2013 - 100% das amostras se mostraram em conformidade, em 2014 – 92,17% estavam em conformidade e em 2015 – 100% estavam em conformidade.

De acordo com a relação da Figura 10, sobre os últimos três ano, a água fornecida estava isenta de coliformes totais em 95% a cada 100 ml da amostra analisada em quase todos os meses, podendo assim ser consumida pelo população beneficiada com o abastecimento público, como é o caso os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio,

junho e julho de 2013 a 2015 onde 100% das amostras analisadas estavam em conformidade com os parâmetros exigidos.

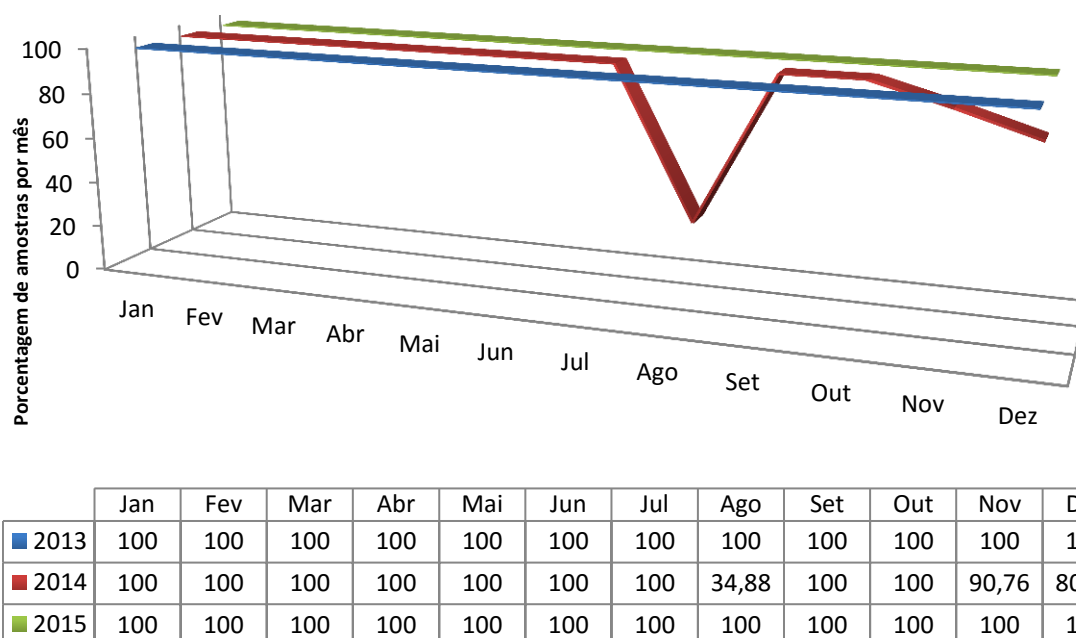
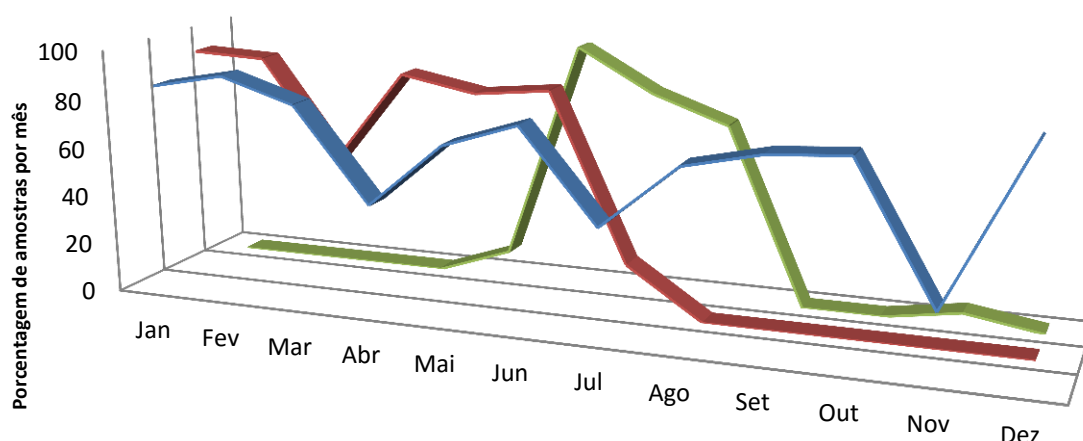


Figura 10: Índice de conformidade com relação ao nível de ausência de coliformes totais das amostras presentes na água do sistema de distribuição (reservatório e rede) de 2013 a 2015 -

Fonte: Adaptado da CAERN (2016).

A turbidez é a medição da resistência da água à passagem de luz, devido ao material fino em suspensão na água. A partir da análise apresentada na Figura 11 nenhum dos meses alcançou 95% das amostras com limite inferior a 5,0 uT, em alguns casos como nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2015 percebe-se que 100% das amostras não estavam em conformidade.

A Portaria nº 2.914/2011 estabelece que o valor máximo permitido é de 1,0 uT para água subterrânea desinfetada e água filtrada após tratamento completo ou filtração direta, e 5,0 uT como padrão de aceitação para consumo humano. Para água resultante de filtração lenta o valor máximo permitido é 2,0 uT. A partir da Figura 11 vemos que em 2013 – 69,75% das amostras estavam em conformidade, em 2014 – 43,54% das amostras estavam em conformidade e em 2015 – 22,57% estavam em conformidade.

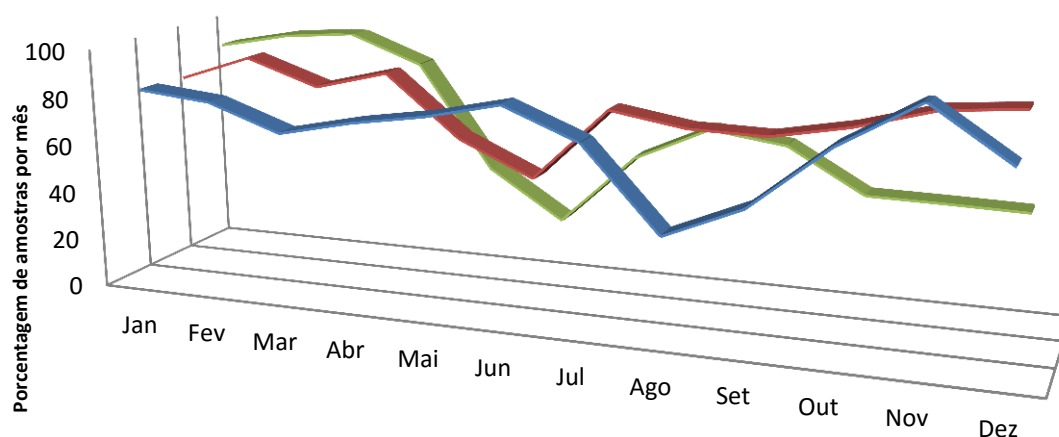


	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
■ 2013	85,1	91,11	81,63	44	70,21	80,48	43,85	70	77	79,06	25	89,65
■ 2014	94,11	92,85	52,17	90,32	84,61	87,87	20,45	0	0	0	0	0
■ 2015	0	0	0	0	10,86	100	82,97	72,09	0	0	5	0

Figura 11: Índice de conformidade das amostras com relação à turbidez da água do sistema de distribuição de 2013 a 2015 - Fonte: Adaptado da CAERN (2016).

O cloro é um produto químico utilizado na desinfecção da água. Sua medida é importante e serve para controlar a dosagem que está sendo aplicada e também para acompanhar sua evolução durante o tratamento. Pela Figura 12 podemos perceber que na maioria dos casos mais da metade das amostras estavam em conformidade, ou seja 50%, em contrapartida em quase nenhum mês durante os 3 (três) anos conseguiu atingir mais de 95% das amostras em conformidade.

A portaria nº 2.914/2011 determina a obrigatoriedade de se manter em qualquer ponto na rede de distribuição a concentração mínima de cloro residual livre de 0,2 mg/l. Recomenda, ainda, que o teor máximo seja de 2,0 mg/l de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento. Fazendo uma média das amostras analisadas mês a mês durante os anos de 2013, 2014 e 2015 obtemos respectivamente, 75,89%, 88,05% e 65,12% das amostras em conformidade.

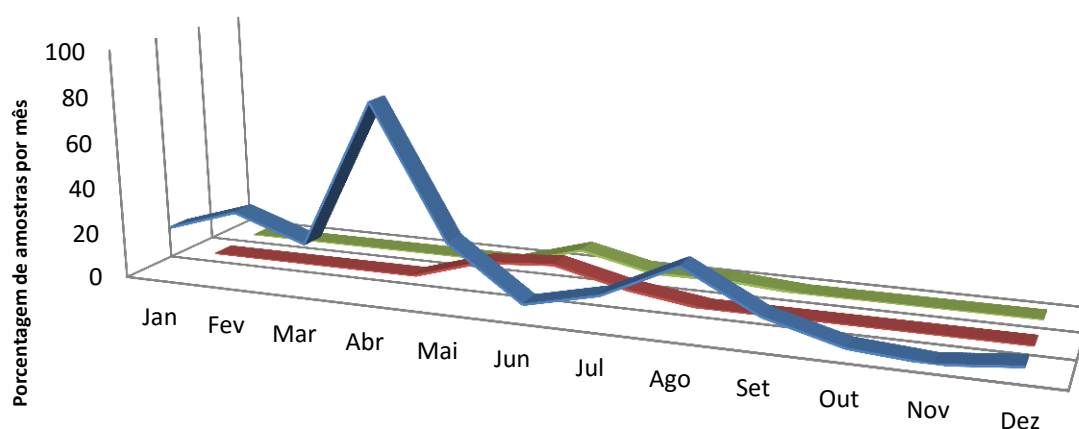


	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
■ 2013	82,97	80	69,38	76	80,85	87,8	75,43	42	55,55	81,39	100	79,31
■ 2014	82,35	92,85	82,6	90,32	65,38	51,51	81,81	76,74	76,05	82	90,76	93,47
■ 2015	91,48	97,36	100	88,57	45,65	25,92	55,31	69,76	65,55	47,82	47,36	46,66

Figura 12: Índice de conformidade das amostras com relação ao nível de cloro na água do sistema de distribuição de 2013 a 2015 - Fonte: Adaptado da CAERN (2016).

A cor da água é proveniente da matéria orgânica como, por exemplo, substâncias húmicas, taninos e também por metais como o ferro e o manganês e resíduos industriais fortemente coloridos. A cor, em sistemas públicos de abastecimento de água, é esteticamente indesejável. A sua medida é de fundamental importância, visto que, água de cor elevada provoca a sua rejeição por parte do consumidor e o leva a procurar outras fontes de suprimento muitas vezes inseguras.

A Portaria nº 2.914/2011 estabelece para cor aparente o valor máximo permitido de 15 uH como padrão de aceitação para consumo humano. A aceitação da água distribuída pela CAERN em algumas épocas teve uma baixa como podemos comprovar pelos índices mostrados na Figura 13, onde por exemplo, nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2014 e 2015 nenhuma das amostras estava compatível, ou seja, com cor aparente inferior a 15 uH.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
■ 2013	21,27	31,11	20,4	84	27,65	4,8	12,28	28	11	2,3	0	3,4
■ 2014	0	0	0	0	9,61	12,12	4,54	0	0	0	0	0
■ 2015	0	0	0	0	0	9,25	2,12	2,32	0	0	0	0

Figura 13: Índice de conformidade das amostras com relação a cor da água do sistema de distribuição de 2013 a 2015 - Fonte: Adaptado da CAERN (2016).

5.2 RELAÇÃO DOS MORADORES COM A SAÚDE PÚBLICA

A partir das visitas aos postos de saúde e com o contato direto com as diretoras, enfermeiros(as), agentes de saúde e moradores de cada Unidade Básica de Saúde (UBS) que fazem parte da pesquisa foi possível obter dados e estatísticas individuais mostrando qual a real relação dos moradores com saúde pública, assim pode-se relacionar quais os bairros que a população procura a UBS com mostrado na Figura 14:

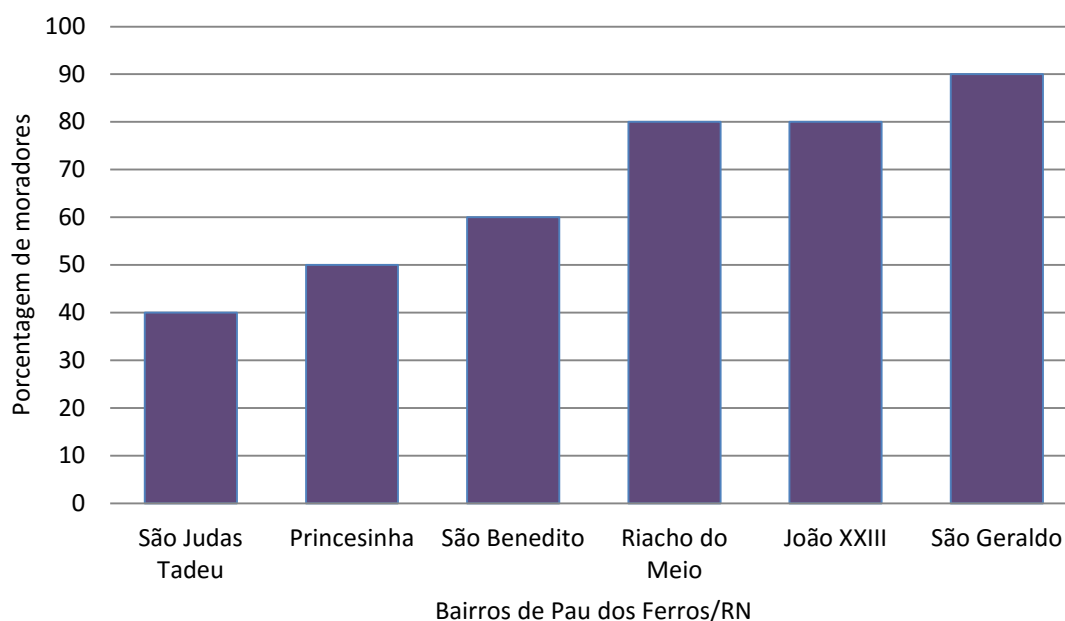


Figura 14: Índice de moradores que usam os serviços da UBS do seu bairro - Fonte: Ronny Kley (2016).

A frequência de visita dos moradores aos postos de saúde pública depende de vários fatores desde a falta de informações dos moradores quanto aos dias de consulta, exames, vacinas e outros serviços, a situação do saneamento de cada bairro, o poder aquisitivo dos moradores e seus hábitos até quanto às especialidades médicas que atendem àquele bairro. Como observado, algumas especialidades médicas como são mais escassas na região do município de Pau dos Ferros/RN só atendem em um bairro da cidade e em um determinado período, como por exemplo urologia, especialidade específica do bairro São Geraldo em toda a cidade.

A partir do momento que o município começou a passar por um cenário de escassez de água em níveis alarmantes a população se viu obrigada a buscar meios alternativos de suprimento de água, o abastecimento através de carros-pipas aumentou e o consumo de água de poço comercializada por aqueles que possuem poços com grande vazão também

Na Figura 15 é possível perceber que na maioria dos bairros a água não é utilizada para beber por quase nenhum dos integrantes da população que contribuíram para o estudo. Para o preparo de alimentos esse número aumenta, mas ainda em níveis baixos, onde em alguns casos foram relatadas alternativas de tratamento dessa água como filtrá-la ou fervê-la.

Atualmente, o consumo de água de poço no município de Pau dos Ferros/RN para beber e cozinhar vem sendo a principal alternativa para aqueles que optam por não usar a água das torneiras, além da água mineral que é outra alternativa ainda mais confiável devido a sua adição de minerais e um processo de comercialização que exige fiscalização mais rigorosa.

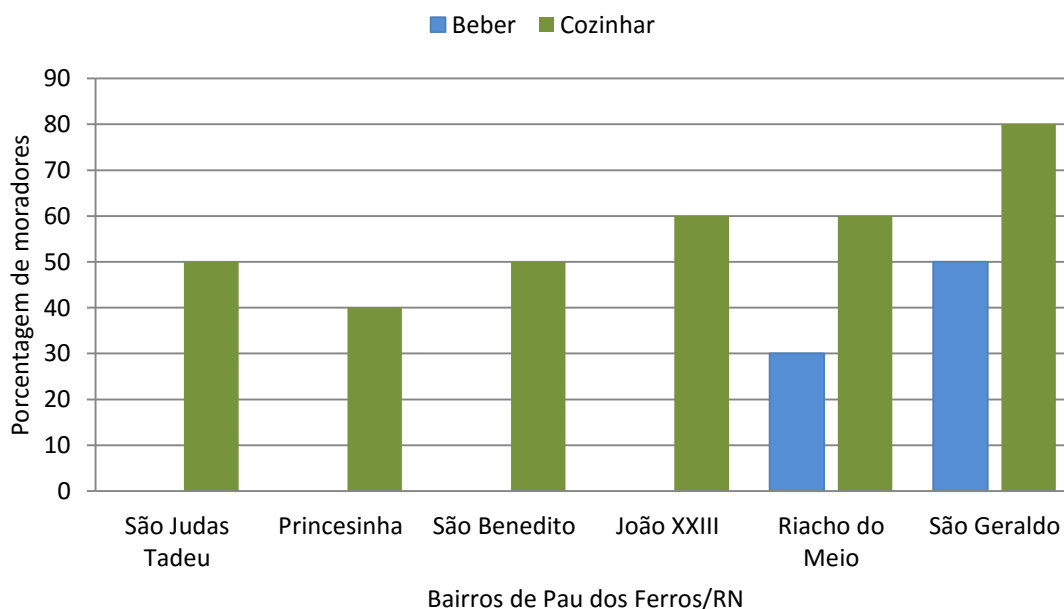


Figura 15: Índice de moradores que usam a água para beber e para cozinhar e a presença de rede pública coletora de esgoto - Fonte: Ronny Kley (2016).

Atualmente a doença que afeta grande parte da população local relacionada com a água é a dengue e outras modificações da doença provenientes do mesmo mosquito transmissor. O combate à dengue deve ser intenso e continuo visto que o mosquito se prolifera com grande facilidade, assim, qualquer foco de água parada como no caso dos esgotos à céu aberto é alvo fácil para a reprodução de mosquitos transmissores da dengue e outras doenças transmitidas pelo *aedes aegypti*.

A relação apresentada na Figura 16 mostra claramente que aqueles bairros que detem maior índice de coleta de esgoto são capazes de diminuir os diagnósticos de doenças provocadas por fatores que apontam a ausência de elementos de saneamento básico, como no caso em questão, a coleta e disposição adequada dos esgotos provenientes de residências, indústrias e comércios.

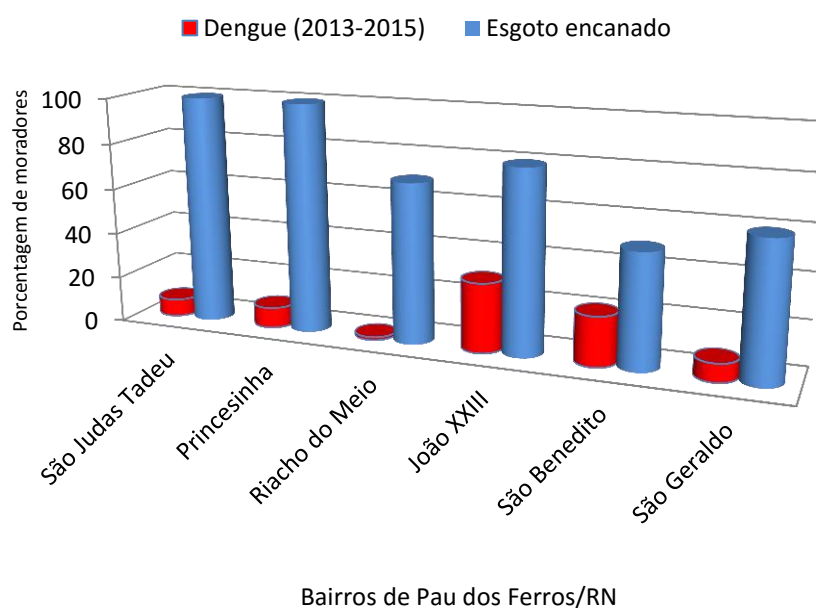


Figura 16: Média de diagnósticos de dengue de 2013 a 2015 relacionado com o índice de esgoto coletado por rede pública em cada bairro - Fonte: Ronny Kley (2016) .

Alguns pontos em relação aos dados da pesquisa devem ser levados em conta: a quantidade de moradores em cada bairro, as especialidades que atendem naquele bairro, como exemplo é o bairro São Geraldo que detém o único urologista que atende no município pelo sistema municipal de saúde, a regularidade na distribuição de água e a desigualdade social em alguns bairros mais carentes.

6 CONCLUSÕES

Diante do estudo realizado no município de Pau dos Ferros/RN com o objetivo de relacionar índices populacionais relacionados com a saúde e o grau de saneamento da referida comunidade em que vivem pode-se mencionar que, a prevenção destaca-se como a melhor opção para minimizar possíveis doenças relacionadas com a implementação de saneamento básico, um bem essencial ao cidadão.

A aplicação de questionários junto à população possibilitou a comprovação das mais diversas realidades em que vivem os moradores de bairros mais carentes e que possuem menor poder aquisitivo, o que os levam, na maioria no das vezes, a viver em condições de ausência de serviços básicos de saneamento. Além disso, os hábitos de cada cidadão dependem de sua conscientização, hábitos e educação sanitária, fator relevante para a atual situação de escassez de água.

Com a proximidade adquirida com a comunidade e com os servidores dos postos de saúde de cada bairro, o estudo se tornou mais favorável e conciso, apoiado sempre pela assistência que é dada pelos enfermeiros, médicos, e diretores das UBS's à comunidade, fato que tornou possível o alcance dos objetivos deste estudo. Outro fator importante para a relação saúde-saneamento proposta pelo estudo foi a análise da quantidade de amostras da água da CAERN em conformidade com os parâmetros exigidos.

A partir das relações realizadas conseguiu-se concluir que, bairros onde os populares utilizam a água provinda do abastecimento público de água para beber ou cozinhar são, justamente, aquelas localidades as quais existem maiores índices de casos de dengue, menores índices de casas com esgotamento sanitário para coleta de resíduos domésticos e condições de moradia inferiores em comparação aos outros bairros. Outrossim, pode-se mencionar a relação importante observada em que há maior procura desses moradores à UBS do seu bairro.

Diversos fatores podem estar relacionados com esses índices mostrados neste estudo, hábitos, educação sanitária, poder aquisitivo, condições inadequadas no abastecimento entre outros. Com a melhoria de tais fatores é possível diminuir índices de doenças relacionadas com a qualidade da água fornecida e falta de uma rede pública coletora de esgoto, algo de fundamental importância para uma população nas dimensões no município de Pau dos Ferros/RN é a instalação de uma ETA (Estação de Tratamento de Água) melhorando assim a qualidade da água fornecida.

7 REFERÊNCIAS

BARROSO, Luis Roberto. **Saneamento básico: competências constitucionais da União, Estados e Municípios**. Revista Eletrônica de Direito Administrativo Econômico (REDAE),

BORGES et al. **Saneamento Básico no município de Indiana-SP**. vol. 10, n. Especial, Jul–Dez, 2013, p. 434-440. ISSN: 1809-8207. Presidente Prudente/SP.

BRAGA, B. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

BRASIL. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento**. Ministério da Cidades. – Brasília: MCidades, 2006. 152p.

BRASIL. Lei 11.445, 5 jan. 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, 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 dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 08 jan. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 26 mar. 2004. Seção I, p. 266

BRITO, L. T. L.; AMORIM, M. C. C.; LEITE, W. M. **Qualidade de água para consumo humano**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, p. 16, 2007.

FUNASA, Brasil. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3 ed. 2006. 408 p.

HELLER L. et al. **Saneamento a Saúde em países em desenvolvimento**. Rio de Janeiro: CC&P. Editores Ltda., 1997. 390 p.

HELLER L. **Saneamento e Saúde. Organização Pan-americana da Saúde**, OPAS/OMS. Representação do Brasil. Brasília. 1997.

KOBIYAMA, Mosato. MOTA, Aline de Almeida. CORSEUIL, Claudia Weber **Recursos Hídricos e Saneamento**, 1ª ed., Vol. 1, Curitiba: Organic Trading, 2008, 160p.

OLIVEIRA, Janine Patrícia Melo, et al. **Saúde/doença: as consequências da falta de saneamento básico**. Informativo Técnico do Semiárido 9.2 (2015): 23-29.

RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe and GUNTHER, Wanda Maria Risso. **Impactos na saúde das deficiências de acesso a água**. 2008 vol.17, n.1, pp.21-32. ISSN 1984-0470.

RELATÓRIO ANUAL 2013 – QUALIDADE DA ÁGUA DE PAU DOS FERROS/RN.
Relatório da CAERN. Disponível em <
<http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=PASTAC&TARG=787&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Qualidade>>. Acesso em 21/03/2016.

RELATÓRIO ANUAL 2014 – QUALIDADE DA ÁGUA DE PAU DOS FERROS/RN.
Relatório da CAERN. Disponível em <
<http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=PASTAC&TARG=1252&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=qualidade2014>>. Acesso em: 21/03/2016.

RELATÓRIO ANUAL 2015 – QUALIDADE DA ÁGUA DE PAU DOS FERROS/RN.
Relatório da CAERN. Disponível em <
<http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=70582&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=qualidade2015>>. Acesso em: 21/03/2016.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18 (6):1713-1724, nov-dez, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v18n6/13268.pdf>.. Acesso: dez 2009.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre. **Relação saneamento-saúde-ambiente: os discursos preventivista e da promoção da saúde.** 2007 vol.16, n.3, pp.125-137. ISSN 1984-0470.

TRATA. **Trata Brasil: Saneamento e Saúde** / Coordenação Marcelo Côrtes Neri. - Rio de Janeiro: FGV/IBRE, CPS, 2007. 163 p.

APÊNDICE A**UFERSA - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO****CAMPUS PAU DOS FERROS/RN****TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: QUALIDADE DA ÁGUA E SUA
RELAÇÃO COM A SAÚDE NO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN****PESQUISA SOBRE A SITUAÇÃO DA SAÚDE DOS MORADORES DO MUNICÍPIO
DE PAU DOS FERROS/RN EM DECORRÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA
FORNECIDA****UNIDADE DE SAÚDE** _____**BAIRRO** _____

01. A MAIORIA DOS PACIENTES DESSA UNIDADE DE SAÚDE CONSTUMAM
UTILIZAR A ÁGUA FORNECIDA PARA ABASTECIMENTO PELA CAERN
PARA BEBER?

() SIM

() NÃO

02. A MAIORIA DOS PACIENTES DESSA UNIDADE DE SAÚDE COSTUMA
UTILIZAR A ÁGUA FORNECIDA PARA ABASTECIMENTO PELA CAERN
PARA COZINHAR?

() SIM

() NÃO

03. SE SIM , PARA A ÚLTIMA PERGUNTA, DE EU FORMA ESSA ÁGUA
CHEGA ÀS PANEIS ? ELA É TRATADA?

04. A MAIORIA DOS PACIENTES DESSA UNIDADE DE SAÚDE RECLAMA DE
ESGOTOS À CÉU ABERTO EM SUAS RUAS?

() SIM

() NÃO

05. QUAIS AS ESPECIALIDADES MÉDICAS MAIS PROCURADAS NESTA UNIDADE DE SAÚDE?

- | | |
|--|--|
| ☐ VACINAS | ☐ ODONTOLOGIA |
| ☐ CLÍNICO GERAL | ☐ GINECOLOGIA |
| ☐ DERMATOLOGIA | ☐ OUTROS: _____ |

06. NAS CONSULTAS COM O CLÍNICO GERAL, ESPECIFIQUE QUAIS OS PRINCIPAIS INDICES DE DIAGNÓSTICO EM RELAÇÃO ÀS QUATRO DOENÇAS ABAIXO:

- | | |
|---|--|
| ☐ DIARRÉIA AGUDA | ☐ LEPTOSPIROS |
| ☐ FEBRE TIFÓIDE | ☐ INFECÇÕES ESTOMACAIAS |
| ☐ DENGUE | ☐ OUTROS: _____ |

07. QUAL A FAIXA ETÁRIA DAS PESSOAS QUE MAIS PROCURAM POR CONSULTA MÉDICA?

- | | |
|---------------------------------------|--|
| ☐ ATÉ 1 ANO | ☐ 26 À 35 ANOS |
| ☐ 1 À 6 ANOS | ☐ 36 À 45 ANOS |
| ☐ 7 À 12 ANOS | ☐ 46 À 60 ANOS |
| ☐ 13 À 18 ANOS | ☐ ACIMA DE 60ANOS |
| ☐ 18 À 25 ANOS | |

08. OS AGENTES DE SAÚDE VISITAM AS CASAS DOS MORADORES?

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| ☐ SIM | ☐ NÃO |
|------------------------------|------------------------------|

09. EM MÉDIA COM QUANTO TEMPO DEPOIS É REALIZADA A PRÓXIMA VISITA?

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| ☐ 1 À 2 MESES | ☐ 4 À 5 MESES |
| ☐ 2 À 3 MESES | ☐ 5 À 6 MESES |
| ☐ 3 À 4 MESES | ☐ OUTRO: _____ |

10. OS MORADORES SE MOSTRAM INTERESSADOS EM RECEBER OS AGENTES DE SAÚDE?

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| ☐ SIM | ☐ NÃO |
|------------------------------|------------------------------|

11. DURANTE VISITAS PERIÓDICAS QUE OS AGENTES DE SAÚDE FAZEM AOS MORADORES SÃO OBSERVADAS CONDIÇÕES PRECÁRIAS DE SANEAMENTO?

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| ☐ SIM | ☐ NÃO |
|------------------------------|------------------------------|

12. QUAIS OS PRINCIPAIS INDÍCIOS DE FALTA DE SANEAMENTO PRESENCIADOS NAS VISITAS AOS MORADORES?

- () ESGOTO À CÉU ABERTO
- () FALTA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ENCANADA
- () ÁGUA DE BEBER NÃO POTÁVEL
- () PRESENÇA DE MOSCAS E PERNILONGOS EM EXCESSO
- () OUTROS: _____

13. QUAL A PRINCIPAL RECLAMAÇÃO DOS MORADORES EM RELAÇÃO AOS PROBLEMAS ABORDADOS NA QUESTÃO ANTERIOR ?

14. HÁ DISTRIBUIÇÃO DE REMÉDIOS NO POSTO DE SAÚDE PELO SUS?

() SIM

() NÃO

15. SE NÃO PARA A PERGUNTA ANTERIOR, ONDE SÃO DISTRIBUIDOS OS REMÉDIOS PELO SUS?

APÊNDICE B



UFERSA - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS PAU DOS FERROS/RN

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: QUALIDADE DA ÁGUA E SUA
 RELAÇÃO COM A SAÚDE NO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN**

**PESQUISA SOBRE A SITUAÇÃO DA SAÚDE DOS MORADORES DO MUNICÍPIO
 DE PAU DOS FERROS/RN EM DECORRÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA
 FORNECIDA**

01. OS FAMILIARES UTILIZAM O POSTO DE SAÚDE DO BAIRRO ?

☐ SIM

☐ NÃO

02. QUAL A FORMA DE OBTENÇÃO DA ÁGUA PARA BEBER?

☐ CAERN

☐ ÁGUA MINERAL

☐ POÇO

☐ OUTRO: _____

☐ CARRO-PIPA

03. QUAL A FORMA DE OBTENÇÃO DA ÁGUA PARA COZINHAR ?

☐ CAERN

☐ ÁGUA MINERAL

☐ POÇO

☐ OUTROS

☐ CARRO-PIPA

04. ANTES DE BEBER A ÁGUA ELA PASSA POR ALGUMA FORMA DE
 TRATAMENTO? SE SIM, DE QUAL FORMA?

☐ NÃO

☐ SIM, ÁGUA MINERAL

☐ SIM, FERVIDA

☐ OUTRO: _____

☐ SIM, FILTRADA

05. COMO É O SISTEMA DE ESGOTO DA SUA CASA?

☐ FOSSA SÉPTICA

☐ REDE PÚBLICA

☐ FOSSA NEGR

☐ OUTRO: _____

