



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

Tayron Juliano Souza

**Estudos de aspectos do saneamento básico do Bairro
Jardim Flórida, Juazeiro - BA, como subsídio para o PET
Conexões de Saberes Saneamento Ambiental**

**JUAZEIRO – BA
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

Tayron Juliano Souza

**Estudos de aspectos do saneamento básico do Bairro Jardim
Flórida, Juazeiro - BA, como subsídio para o PET Conexões de
Saberes Saneamento Ambiental**

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF Campus Juazeiro, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Orientação da prof^a. M.Sc. Miriam Cleide Cavalcante de Amorim.

Juazeiro – BA

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Tayron Juliano Souza

**Estudos de aspectos do saneamento básico do Bairro Jardim
Flórida, Juazeiro - BA, como subsídio para o PET Conexões de
Saberes Saneamento Ambiental**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em engenharia agrícola e ambiental, pela
Universidade Federal do Vale do São Francisco.


Profª. M.Sc. Miriam Cleide Cavalcante de Amorim - UNIVASF
(Orientadora)


Profª. M.Sc. Maria Carolina Tonizza Pereira - UNIVASF


Esp. Larissa de Menezes Martins - CODEVASF

Aprovado pelo Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental em ____/____/2011

AGRADECIMENTOS

A Deus que através da sua presença divina na minha vida me deu força, perseverança, paciência e determinação durante esta longa caminhada;

Aos meus pais, Hilda Souza e João Galdino de Souza, pelo amor, companheirismo, incentivo em todos os momentos da minha vida;

Aos meus irmãos Geisa e Franci pelo companheirismo, amizade e carinho indispensável ao longo da minha vida;

Aos meus tios, tias e primos que sempre estiveram ao meu lado me dando apoio;

À minha orientadora, Miriam Cleide, pela atenção, compreensão, orientação e confiança em mim depositada;

Aos meus amigos que me ajudaram na execução das atividades para elaboração desse trabalho: Juliana Maria, Antunes, Felipe, Juliana Melo, Simone, Luana, Sayonara, Úlderico, Ricardo...

Aos técnicos de laboratórios, Ted e Polyane que me ajudaram na execução das análises para elaboração desse trabalho

Aos amigos de longas datas que desde que ingressei no curso estiveram presentes em todos os momentos.

A todos os professores do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental pelos ensinamentos fornecidos nas disciplinas, que foram essenciais para a execução deste trabalho;

“Paciência e perseverança tem o efeito mágico de fazer as dificuldades desaparecerem e os obstáculos sumirem”.

John Quincy Adams

JUSTIFICATIVA

Este trabalho é requisito obrigatório para a obtenção do título de Engenheiro Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal do Vale do São Francisco, e reflete a sistematização das ações do saneamento básico no município de Juazeiro, BA, em especial no bairro Jardim Flórida que foi objeto de estudo para elaboração desse trabalho.

O Jardim Flórida é um dos bairros que faz parte do Programa de Educação Tutorial – PET Conexões de Saberes: Saneamento Ambiental, o qual é um projeto que busca o empoderamento de comunidades, quanto à valorização dos serviços de saneamento básico, tendo como base estudos da situação real dos bairros e fazendo uso da educação ambiental como instrumento.

SOUZA, T.J. **Estudos de aspectos do saneamento básico do bairro Jardim Flórida, Juazeiro - Ba, como subsídio para o Pet Conexões de Saberes Saneamento Ambiental.** 2011. 60F. Monografia, Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Juazeiro-BA.

RESUMO

Estudos de aspectos do saneamento básico do Bairro Jardim Flórida, Juazeiro - BA, como subsídio para o PET Conexões de Saberes Saneamento Ambiental

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa PET Conexões de Saberes: Saneamento Ambiental, para levantar os aspectos de saneamento básico no bairro Jardim Flórida, em Juazeiro-BA. O objetivo foi identificar os aspectos de abastecimento, esgotamento sanitário e limpeza urbana. Dessa forma, foram realizadas visitas no bairro, aplicação de questionários aos entrevistados, análises de água tratada das residências in loco e acondicionadas em caixa de isopor para análises complementares em laboratório e análises de esgoto bruto e tratado das lagoas de estabilização entre os meses de agosto a outubro de 2011. A pesquisa demonstrou que os melhores resultados foram com relação aos aspectos de saneamento que consiste no fornecimento de água tratada e coleta de resíduos sólidos, enquanto que os serviços de esgotamento sanitário devem ser expandidos a todas as residências do bairro. Portanto, ações que envolvam a comunidade e meio acadêmico podem contribuir significativamente na melhoria dos serviços prestados.

Palavras-chave: abastecimento de água, coleta de resíduos sólidos, esgotamento sanitário.

SOUZA, T.J. Studies of aspects of the sanitation of the Garden Quarter Florida, Juazeiro - BA, for assisting in the PET Knowledge Connections Environmental Sanitation. 2011. 60F. Monografia, Universidade Federal do Vale do São Francisco– UNIVASF, Juazeiro-BA.

ABSTRACT

Studies of aspects of the sanitation of the Garden Quarter Florida, Juazeiro - BA, for assisting in the PET Knowledge Connections Environmental Sanitation

This work was developed under the program PET Connections Knowledge: Environmental Sanitation to raise aspects of sanitation in Jardim Florida in Juazeiro-BA. The aim was to identify the aspects of supply, sanitation and street cleaning. Thus, visits were made in the neighborhood, questionnaires to respondents, analysis of treated water in homes and in situ and laboratory analysis of raw sewage and treated stabilization pond during the months from August to October 2011. Research has shown that the best results with respect to aspects of sanitation is the supply of treated water and solid waste collection, while sewage services should be expanded to all residences in the neighborhood. Therefore, actions that involve the community and academia can contribute significantly to the improvement of services.

Keywords: water supply, solid waste collection, sewage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Ciclo hidrológico. Fonte: Carlos E. M. Tucc.	23
Figura 02: Rotas do uso e disposição da água.	24
Figura 03: Mapa dos bairros de Juazeiro – BA.	28
Figura 04: Coleta de água nas residências selecionadas.	30
Figura 05: Utilização de outra fonte de abastecimento.	33
Figura 06: Presença de caixa d'água no imóvel.	34
Figura 07: Falta de água nas residências.	34
Figura. 08: Presença de hidrômetro nas residências.	35
Figura 09: (a) construção de caixa de inspeção. (b) Escoamento de esgoto a céu aberto.	35
Figura 10: Sistema de tratamento de esgoto.	36
Figura 11: Presença de caixa de inspeção.	36
Figura 12: Presença de fossa séptica no imóvel.	37
Figura 13: Problemas que a fossa séptica pode apresentar.	37
Figura 14: Existência de coleta de lixo no bairro.	38
Figura 15: Frequência de coleta de lixo nas ruas do bairro.	38
Figura 16: Presença de lixeiras no bairro.	39
Figura 17: Resultado negativo das análises de EC.	41
Figura 18: Equipamento de medir condutividade elétrica.	45
Figura 19: (a) Turbidímetro (B) Colorímetro	45
Figura 20: Análise de cloro residual in loco.	46

Figura 21: DBO do rio São Francisco.....	48
Figura 22: DQO do rio São Francisco.	48
Figura 23: Coleta de esgoto na ETE.	49
Figura 24: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) da entrada e saída das lagoas estabilização, localizadas no Bairro Jardim Flórida.....	51
Figura 25: Etapa final da Análise de DBO ₅	52
Figura 26: Demanda Química de Oxigênio (DQO) do afluente e lagoas de estabilização na ETE.....	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1. HISTÓRICO DO SANEAMENTO NO MUNDO E NO BRASIL	15
3.2. AÇÕES DO SANEAMENTO BÁSICO	16
3.2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	17
3.2.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	18
3.2.3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	19
3.2.4. DRENAGEM URBANA	21
3.3. SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO	21
3.4. RECURSOS HÍDRICOS	22
3.4.1. RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS	24
3.4.2 DOENÇAS POR VEICULAÇÃO HÍDRICA	25
3.5. PARÂMETRO DE QUALIDADE DE ÁGUA E ESGOTO	25
4. METODOLOGIA	27
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	27
4.1.1 CONHECIMENTO DA REALIDADE LOCAL QUANTO A ASPECTOS DO SANEAMENTO BÁSICO	29
4.1.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA	29
4.1.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO EFLUENTE	31
4.1.5 ANÁLISE DE DADOS	32

5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
5.1.	QUESTIONÁRIOS E OBSERVAÇÕES IN LOCO	33
5.2	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA	39
5.3	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO	46
5.4	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO EFLUENTE	49
6	CONCLUSÃO	54
7	REFERÊNCIAS	56
ANEXO I		59

1. INTRODUÇÃO

Desde o início das civilizações, o homem se preocupa com as condições sanitárias no ambiente que estão inseridas, pois são inúmeras as referências a essas práticas no desenvolvimento das civilizações. São inúmeros os marcos históricos com relação às práticas, porém, foi a Cloaca Máxima de Roma o grande símbolo na antiguidade, pois consistia num canal subterrâneo para o esgotamento sanitário.

De acordo com a Lei 11.444/2007 o saneamento básico foi estabelecido como o conjunto de conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem de águas pluviais de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

Tais ações buscam proporcionar níveis de qualidade do ambiente, para que as populações alcancem boas condições de vida nos ambientes urbanos ou rurais (VILELA, 2008). Para assegurar a qualidade ambiental e a saúde do homem foram elaboradas leis que garantem que os serviços fornecidos a sociedade estejam condizentes com os dos parâmetros de qualidade vigente. A saúde está diretamente relacionada com saneamento, portanto, cada indivíduo possui direito de ter condições de saneamento adequadas no seu ambiente.

Dessa forma, qualidade de vida da população depende diretamente do saneamento. Então, a obtenção de boas condições de saneamento requer o gerenciamento adequado dos recursos hídricos que, por sua vez, engloba ações de saneamento básico (KOBAYAMA, et al., 2008). Uma vez, que o corpo hídrico é o principal receptor dos efluentes, que em alguns casos não possuem nenhum tipo de tratamento antes de seu lançamento, ocasionando vários problemas a biota aquática e comprometendo a qualidade da água que pode ser utilizada no consumo humano.

Portanto, é necessário observar o nível de qualidade de água potável fornecida à população pelo sistema de abastecimento local, através de análises que permite verificar se a água está dentro dos parâmetros de qualidade para consumo humano estabelecidos pela Portaria 518/2004.

Outro fator de grande relevância é a análise dos efluentes dentro de um município. Pois, é verificado se o esgoto bruto está passando por algum tipo de

tratamento antes de seu lançamento no corpo receptor. Entre as análises de grande importância estão: cor, turbidez, pH, condutividade elétrica, DBO e presença de microrganismos termotolerantes.

Deste modo o trabalho foi desenvolvido no bairro Jardim Flórida, município de Juazeiro-BA, no âmbito do Programa PET Conexões de Saberes: Saneamento Ambiental, para levantar os aspectos de saneamento básico no bairro. O estudo buscou identificar os aspectos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana. Dessa forma, foram realizadas visitas no bairro, aplicação de questionários aos entrevistados, análises de água tratada das residências in loco e acondicionadas em caixa de isopor para análises complementares em laboratório e análises de esgoto bruto e tratado da ETE. Todas as análises foram realizadas entre os meses de agosto a outubro de 2011.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo desta pesquisa foi estudar o saneamento básico no bairro Jardim Flórida, município de Juazeiro, BA sob aspectos de abastecimento, esgotamento sanitário e limpeza urbana, como base para o projeto do Programa de Educação Tutorial PET Conexões de Saberes Saneamento Ambiental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar aspectos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e resíduos sólidos através da aplicação de questionários e observações in loco;
2. Avaliar a qualidade da água distribuída;
3. Avaliar a qualidade dos efluentes domésticos;
4. Caracterizar a água do manancial de abastecimento;
5. Fornecer subsídios para o desenvolvimento do programa de Educação Tutorial PET Conexões de Saberes Saneamento Ambiental, a fim de promover o diálogo entre a comunidade acadêmica e a comunidade local.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. HISTÓRICO DO SANEAMENTO NO MUNDO E NO BRASIL

Historicamente o saneamento está diretamente relacionado com a preservação do meio ambiente e controle de vetores causadores de doenças, em especial os agentes que possuem veiculação hídrica (VILELA, 2008).

O reconhecimento da importância do saneamento básico e sua relação direta com o ser humano foram encontrados as mais antigas civilizações: Egípcios, gregos e romanos que cuidavam de sua água e seus dejetos (SOUZA, 2011). Uma das mais antigas evidências do sistema de saneamento foi encontrada na Índia, nas ruínas de antigas civilizações que se desenvolveram por volta de 4.000 anos, onde foram encontrados banheiros, sistema de coleta de esgoto e drenagem nas ruas (FUNASA, 2004). O Próprio velho testamento relata abordagens de práticas relacionadas ao saneamento desenvolvidas pelo povo judeu, como por exemplo, o uso da água para limpeza, poços de abastecimento eram mantidos limpos, tampados e longe de contaminação (Engenharia & Projeto, 2011).

Das práticas sanitárias coletivas de grande importância na antiguidade, pode ser citada a construção de aquedutos, banheiros públicos, termas e esgotos, tendo como marco histórico à conhecida Cloaca Máxima de Roma, que consistia num canal subterrâneo para o esgotamento sanitário (Engenharia & Projeto, 2011).

No Brasil, o desenvolvimento do sistema de saneamento foi influenciado por um conjunto de fatores condicionantes políticos, econômicos, sociais e culturais que caracterizam os diferentes períodos da história (MCIDADES, 2006).

Os primeiros sistemas de saneamento no Brasil surgiram no final século XIX, devido ao início do processo de industrialização no país, necessitando de obras de infra-estrutura: saneamento, geração de energia, iluminação pública, transporte urbano, entre outros (OGERA; PHILIPPI Jr., 2005). No entanto, esse processo não ocorreu de forma uniforme em todo país, sendo as cidades da região Sudeste as mais beneficiadas por estarem inseridas no processo de industrialização do momento, conseqüentemente contribuindo com maior geração de renda e empregos do país, ficando as demais, em condições precárias de infra-estrutura.

A primeira experiência no Brasil na área de investimento públicos de água, esgoto e drenagem ocorreu com a formulação do PLANASA em 1970 com o objetivo de uma política para esse setor, o plano ficou em funcionamento entre 1979 – 1986. Dessa forma o PLANASA representou um grande marco no país, principalmente para o sistema de abastecimento de água, e em menor grau para o sistema de coleta de esgoto (FARIA; FARIA 2004).

Este plano foi extinto em 1992 devido à desaceleração econômica do país, com o aprofundamento da crise fiscal e redução do pagamento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS, que era a principal fonte de recursos (TEIXEIRA; HELER, 2001).

Diante da falta de distribuição dos financiamentos, desaceleração e legislação específica o sistema de saneamento básico fez com que parcela da população ficasse sem atendimento desses serviços, vivendo em condições precárias de saúde, susceptíveis as doenças de veiculação hídrica (VILELA, 2008).

Dessa forma, o Governo Federal elaborou o Programa de aceleração do Crescimento - PAC em 2007, que busca promover a aceleração do crescimento econômico; aumento do emprego; e melhoria das condições de vida da população brasileira com a concessão de mais de 5,2 bilhões em condições financeiras destinados exclusivamente para a aplicação em saneamento básico habitação popular (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2007).

Em 2007 também foi promulgada a Lei nº 11445/2007 - Saneamento básico, que busca a integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados. Em 2012, foi sancionada a Política Nacional dos Resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010) que estabelece o gerenciamento dos resíduos sólidos, que pode está inserido no plano municipal, inserido da lei do saneamento básico.

3.2. AÇÕES DO SANEAMENTO BÁSICO

O sistema de saneamento básico no Brasil se faz pelo conjunto de quatro ações estabelecidas na Lei 11.445/2007 que propicia à população a conformidade de suas

necessidades. Dessa forma, o saneamento foi estabelecido como o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbano e manejo dos resíduos sólidos realizados e drenagem de águas pluviais de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

3.2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Segundo a Lei de saneamento 11445/2007 o abastecimento de água é constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

É importante deixar claro que, para o bom andamento de um sistema de abastecimento em uma localidade, pretende-se que todas as pessoas ou famílias tenham direito do mesmo nível de qualidade em seu abastecimento, assegurando: água canalizada, fornecimento ininterrupto, qualidade dentro dos padrões de potabilidade (HELLER & PÁDUA, 2006).

Dessa forma, o sistema de abastecimento de água - SAA é de fundamental importância para o desenvolvimento da sociedade, possibilitando que todos tenham o direito á água, livre de impurezas e organismos de contaminação, uma vez que milhares de pessoas morrem anualmente devido às condições precárias de saneamento, ocasionadas por doenças de veiculação hídrica, entre as quais: cólera, diarreia, hepatite dentre outras.

Um sistema abastecimento de água básico é composto pelas seguintes unidades: manancial, captação, adução, estações elevatórias, tratamento, reservatórios e rede de distribuição, descrita a seguir (HELLER & PÁDUA, 2006):

- Manancial: fontes de água, a qual abastece o sistema, podendo ser do tipo: superficial sem acumulação, superficial com acumulação, subterrâneo confinado, subterrâneo freático ou não-confinado e água de chuva;

- Captação: estrutura que possibilita a extração da água do manancial, de forma a torná-la disponível aos locais de utilização;
- Adução: tem a função de transportar a água, interligando as unidades de captação, tratamento, estação elevatórias, reservatório e rede de distribuição. A adutora pode transportar água bruta ou água tratada e conforme suas condições hidráulicas pode ser em conduto livre, conduto forçado ou em recalque;
- Estações elevatórias: sistema de bombeamento que se torna necessário, quando a água tem que atingir níveis mais elevados, vencendo desnível;
- Tratamento: ação necessária para compatibilizar a qualidade da água bruta com os padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria 518/2004. A Portaria estabelece as condições mínimas de tratamento: toda água fornecida coletivamente deve passar pelo processo de desinfecção e toda água suprida do manancial superficial de distribuída por canalização deve passar pelo tratamento por filtração;
- Reservatório: possibilita o fornecimento de água ao longo do dia; fornecimento de água durante paralisação da produção de água; compensação entre as vazões de produção e por fim garantir uma reserva estratégica em caso de incêndio.
- Rede de distribuição: conjunto de tubulações, conexões e peças, localizadas nos logradouros públicos que tem a função de transportar água até as residências, centros comerciais, indústrias e locais públicos.

3.2.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Segundo Nuvolari (2003) esgotamento sanitário é o conjunto de obras, instalações e equipamentos destinado a coletar, transportar, tratamento e disposição final das águas residuárias dos aglomerados urbanos. Sendo os efluentes produzidos nos domicílios e/ou em processos produtivos.

Os efluentes domésticos se caracterizam por terem origem das residências, escolas, estabelecimentos comerciais e públicos entre outros, sendo constituído essencialmente de água de banho, excreta, resto de comida, água de lavagem, enquanto que o efluente industrial está baseado no tipo de atividade desenvolvida (VILELA, 2008).

Quando esses esgotos são lançados de forma incorreta nos corpos d'água ou acima da capacidade de autodepuração, esses ficam poluídos, por isso a necessidade da construção de estação de tratamento de esgoto – ETE.

Em uma ETE os esgotos podem receber até quatro tipos de tratamentos que são classificados através dos níveis de tratamento e eficiência em: preliminares, primário, secundário e terciário. A preliminar objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros, enquanto que o primário busca a remoção de sólidos sedimentáveis, e em decorrência parte da matéria orgânica. O tratamento secundário o objetivo principal é a remoção da matéria orgânica e eventualmente nutriente (fósforo e nitrogênio) e o terciário tem a função de da remoção de poluentes específicos ou ainda remoção de poluentes não removidos no tratamento secundário (SPERLING, 2005).

Em pequenas localidades ou zonas rurais onde não existem ETE's são utilizadas fossas sépticas para disposição final do esgoto final, porém, é necessário atenção com o nível do corpo d'água subterrâneo, de forma a evitar contaminação por microorganismos que possam causar doenças.

3.2.3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desde o início das civilizações toda a atividade realizada pelo ser humano ocasiona a geração de resíduos, que deveriam ser reintegrados ao ambientes através dos processos biogeoquímicos que promovem a reciclagem da matéria.

No entanto com crescimento das cidades e aumento da população, a geração de resíduos vem aumentando gradativamente, principalmente nos grandes centros de urbanização, onde tem a tendência de realizar compras de produtos industrializados devido à falta de tempo de prepará-los ser muito grande. Dessa forma ocorre o

aumento da geração de resíduos (lixo), como por exemplo: embalagens de alumínio, papelão, papel, plástico, garrafa pet, entre outras.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e NBR 10004:2004, resíduos sólidos podem ser conceituados como:

“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Diante do grande volume de resíduos gerados diariamente surgiu à necessidade de elaboração do gerenciamento dos resíduos sólidos (lixo), assumindo um conjunto de ações que busca evitar danos ao ambiente e a saúde. Para Cunha e Filho (2002) o gerenciamento pode ser agrupado em seis fases:

- Geração de resíduos: quantidade de resíduos gerados por uma população de forma variável, sendo influenciado pela época do ano, modo de vida, período de férias, entre outros;
- Acondicionamento: tipo de vasilhame utilizado temporariamente para disposição do lixo;
- Coleta: operação que tem início desde a partida do veículo na garagem, seguindo pelas coletas no meio urbano a sua descarga, e o retorno ao ponto de partida;
- Transbordo: locais onde os caminhões coletores transferem sua carga para carros com maior capacidade, para posteriormente a disposição final;
- Processamento e recuperação: um método de processamento é a incineração (Roth et al., 1999), sendo umas das vantagens a redução do volume de dejetos e desvantagem alto custo de instalação e operação. Exemplo de recuperação é; reciclagem que é a utilização do lixo como matéria-prima virgem e compostagem que á utilização do lixo

para produção de compostos orgânicos (restos de comida, aparatos de podas, entre outras);

- Disposição final: local onde o lixo é depositado após o processamento ou reutilização, podendo ser do tipo aterro sanitário, aterro controlado e lixão.

3.2.4. DRENAGEM URBANA

Drenagem urbana pode ser entendida como o conjunto de medidas que tem o objetivo de minimizar os riscos que as populações estão submetidas, diminuindo os prejuízos causados por inundações e possibilitando o desenvolvimento articulado, harmônico e sustentável do meio urbano (TUCCI, 2002).

A drenagem urbana está subdividida em dois níveis: macrodrenagem e microdrenagem.

A microdrenagem corresponde à rede coletora de água pluvial presente nos loteamentos ou nas vias públicas urbanas, assegurando o trânsito público e protegendo a população dos efeitos danosos de inundações e empoçamentos (BARROS, et al., 1995).

A rede de macrodrenagem consiste em fundos de vale que coletam águas de áreas providas de sistema ou não. Sendo que nos fundos de vale, o escoamento é geralmente bem definido, mesmo que não exista um curso de água perene (TUCCI, 2002).

3.3. SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

O tratamento de esgoto de forma a adequar ao lançamento de uma quantidade de despejo de efluente no corpo hídrico em padrões de qualidade pode ser dividido em quatro níveis, de acordo com o grau de remoção dos poluentes que se deseja adquirir. Usualmente é classificado em preliminar, primário, secundário e terciário.

Para Sperling (2005) o tratamento preliminar possui apenas a função de remoção de sólidos grosseiros; tratamento primário visa à remoção de sólidos sedimentáveis

e, em decorrência, parte da matéria orgânica; tratamento secundário tem objetivo de remoção da matéria orgânica e eventualmente nutriente (N e P) e o terciário tem a função de remoção de poluentes específicos (tóxicos ou compostos não biodegradáveis).

Dentre os métodos mais comuns de tratamento secundário tem os lodos ativados, filtros biológicos, tratamento anaeróbio, disposição sobre o solo e lagoas de estabilização, que possui grande destaque nas regiões de altas temperaturas no país, favorecendo a eliminação em grande quantidade de microrganismos patogênicos encontrados nos efluentes de baixo custo.

3.4. RECURSOS HÍDRICOS

A água é um líquido indispensável para manutenção vida, pois é o composto inorgânico encontrado em maior quantidade na matéria viva. A água também é de fundamental importância para o desenvolvimento econômico do país, por suprir as necessidades das empresas/indústrias em seu processo de produção. Dessa forma, tem-se a necessidade de saber como ela se distribui em nosso planeta, ao mesmo tempo como circula de um meio para outro.

Segundo Von Sperling (2005), os $1,36 \times 10^{18} \text{ m}^3$ disponíveis na terra estão distribuídos da seguinte forma: 97% de água do mar; 2,2 em geleiras e 0,8 de água doce. Do volume encontrado de água doce se tem: 97% de água subterrânea e 3% de água superficial.

Quanto à circulação fechada da água entre a superfície da terra e a atmosfera tem-se o fenômeno denominado de ciclo hidrológico. O ciclo tem início a partir da formação de vapor na atmosfera que vai se agrupando com as partículas de poeira que através das dinâmicas das massas de ar que junto à superfície proporciona a precipitação. Quando chega ao solo ocorre à infiltração da precipitação que chega ao solo, até o momento que o solo atingir seu estágio de saturação. Em condições de saturação ocorre o escoamento superficial que é agravado devido cotas mais baixas, e em qualquer tempo e lugar ocorre à evaporação para a atmosfera, assim como a evapotranspiração que é a soma da evaporação com a transpiração. O ciclo da água está esquematizado abaixo (Figura 01).

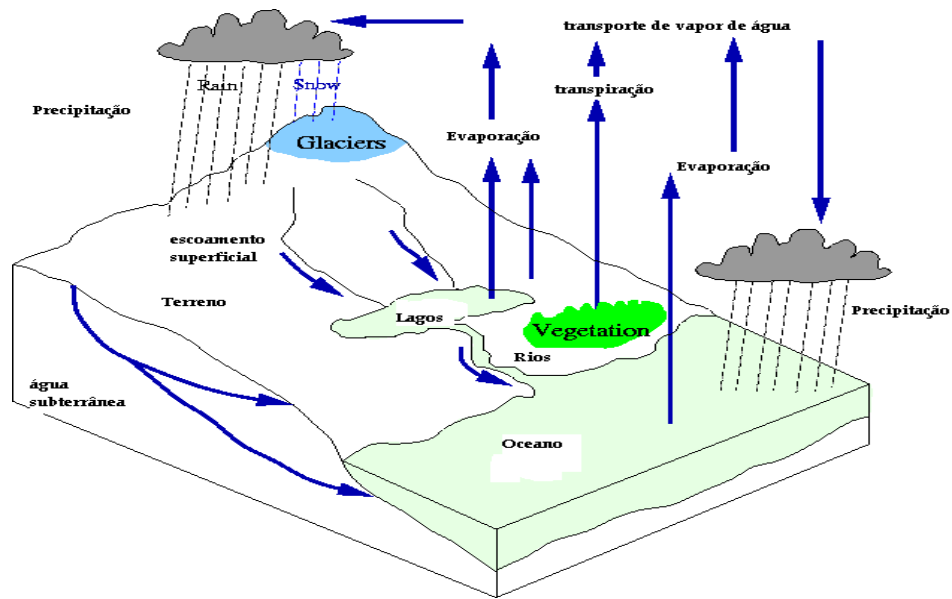


Figura 01: Ciclo hidrológico. Fonte: Carlos E. M. Tucc.

Entre os usos principais da água estão: abastecimento doméstico; industrial; irrigação; dessedentação animal; geração de energia elétrica; navegação; diluição e transporte de dejetos, entre outros.

Diante desses aspectos, foi sancionada a lei 9443/1997, conhecida como Política Nacional dos Recursos hídricos, que estabelece a água como bem de domínio público e recurso dotado de valor econômico.

Portanto, é preocupante a elevada contaminação dos corpos hídricos, que recebem altas cargas de esgotos urbanos, efluentes industriais, resíduos sólidos e agrotóxicos que somados às baixas vazões, diminuem a capacidade de recuperação e impedem o estabelecimento do equilíbrio natural (KOBAYAMA et al., 2008).

Para identificar se os corpos hídricos estão sofrendo algum tipo de contaminação devem ser realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas rotineiras e comparadas com as Resoluções CONAMA 357/2004 e 430/2011 que estabelecem parâmetros de lançamentos de efluentes e enquadramentos dos corpos hídricos.

3.4.1. RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

De acordo com Von Sperling (2005), além do ciclo hidrológico, existem ciclos internos no globo terrestre em que a água permanece na sua forma líquida, porém tem as suas características alteradas em virtude da sua utilização. Entre os diversos segmentos usuários da água, o saneamento, provavelmente, é o setor que apresenta maior interação com os recursos hídricos, dada dualidade do setor de saneamento como usuário da água e como responsável pelo controle de poluição (CGEE, 2011), como mostra a Figura 02.

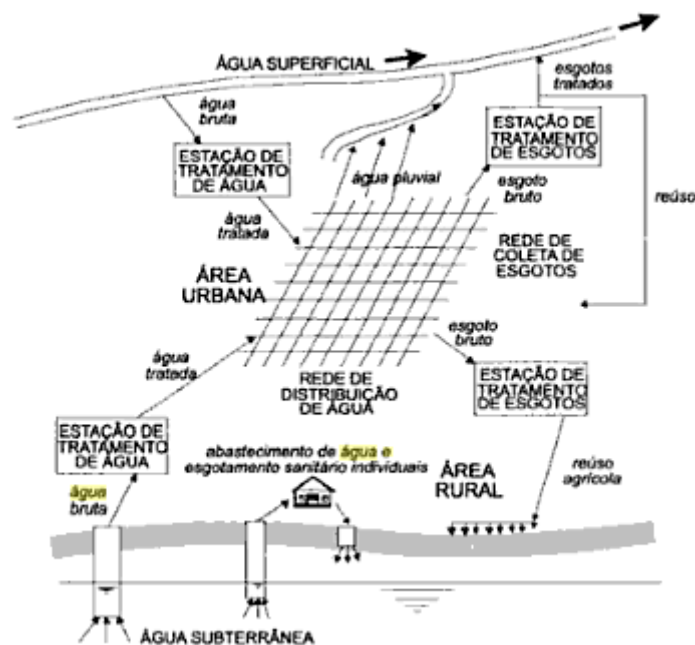


Figura 02: Rotas do uso e disposição da água.

Dessa forma, espera-se na interface saneamento e recursos hídricos, sejam minimizados problemas relacionados aos aspectos, tais como: abastecimento de água, manejo de águas pluviais e também aquelas que garantem a integridade dos mananciais, como esgotamento sanitário e manejo, melhoria da eficiência de sistemas de tratamento de esgotos, controle da poluição difusa de origem pluvial (KOBAYAMA, 2008).

Assim, é observada a interação do saneamento básico com os recursos hídricos, qualitativamente e quantitativamente. Então a obtenção de boas condições

de saneamento requer o gerenciamento adequado dos recursos hídricos que, por sua vez, engloba ações de saneamento básico.

3.4.2 DOENÇAS POR VEICULAÇÃO HÍDRICA

A água é um dos recursos mais importantes do meio ambiente, é essencial à manutenção da vida e primordial para o ciclo hidrológico (CESA & DUARTE, 2010). Essa água, depois de utilizada para vários fins, é devolvida para o meio ambiente parcialmente ou totalmente poluída que pode comprometer a qualidade dos recursos hídricos disponíveis na natureza aumentando o risco de doenças de origem e transmissão hídricas (SAA, 2011).

Para Barcellos & Quitério (2006), os fatores sociais, ambientais e culturais que atuam no espaço e tempo sobre as populações podem proporcionar o processo da proliferação das doenças. Sendo os grupos que vivem com ausência do saneamento básico sujeitos a potencializar efeitos adversos na saúde por meio de contaminantes, locais de proliferação de vetores e outros.

Portanto, as ações de saneamento básico são essenciais na redução de doenças relacionadas à veiculação hídrica proporcionando à melhoria das condições sanitárias. As principais doenças são: febre tifóide, cólera, hepatite, giárdia, esquistossomose, lombrigas (*Ascaris lumbricoides*; ascaríase), tênias (*Echinococcus granulosus*), entre outras.

3.5. PARÂMETRO DE QUALIDADE DE ÁGUA E ESGOTO

Os parâmetros de qualidade são análises utilizadas para caracterizar as águas de abastecimento, águas residuárias, mananciais e corpos receptores. Devido a este motivo neste trabalho serão abordados os principais parâmetros estabelecidos pela Portaria 518/2004, Resolução CONAMA 357/2005 e 430/2011.

- **Potencial hidrogeniônico – pH:** representa a concentração de íons hidrogênio H^+ , dando indicação sobre a neutralidade, acidez ou alcalinidade da água ou efluente (VON SPERLING, 2005); De acordo com o CONAMA

357/2005 o pH do efluente deve está entre 5-9. Segundo a Portaria 518/2004 para o sistema de distribuição, o pH deve está mantido na faixa de 6 a 9,5;

- **Cor:** associado à presença de matéria orgânica colorida e pela presença de ferro e outros metais como constituintes naturais dos mananciais (HELLER & PÁDUA, 2006). Conforme a Portaria 518/2005 são aceitos valores inferiores a 15 uC;
- **Turbidez:** representa a transparência da água. A turbidez se dá pela presença de matéria particulada em suspensão, tal como matéria orgânica e inorgânica, fitoplâncton e outros organismos (HELLER & PÁDUA, 2006). Para a Portaria 518/2005 são aceitos valores máximos de 5 uT;
- **Demanda bioquímica de oxigênio – DBO:** quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria orgânica (SPERLING, 2005). A estabilização completa demora por volta de 20 dias, mas convencionou-se a análise em 5 à dias a temperatura de 20°C, como DBO padrão.
- **Demanda química de oxigênio - DQO:** quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente a matéria orgânica. Nesse teste além da matéria orgânica biodegradável, também é oxidada a matéria orgânica não biodegradável e outros componentes inorgânicos (sulfetos, por exemplo). Uma das grandes vantagens em relação à DBO é o tempo de realização da análise, de 2 a 3 horas (NUNES, 2001);
- **Coliformes fecais:** fazem parte dos microrganismos termotolerantes, sendo a *Escherichia Coli* uma bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, sua presença indica contaminação fecal.

4. METODOLOGIA

As atividades desenvolvidas neste estudo foram realizadas no âmbito do Programa de Educação Tutorial – PET: saneamento Ambiental. Este programa busca empoderamento de comunidades da cidade de Juazeiro-BA, no que tange a valorização e o uso adequado dos serviços de saneamento básico, na busca da conscientização do valor social dos serviços de saneamento básico e sua importância para a saúde pública, tendo como base o conhecimento da realidade local, obtido por meio de questionários e observações in loco.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido no bairro Jardim Flórida, localizado município de Juazeiro, no norte do estado da Bahia (Figura 03).

O município tem uma área de 6.500,679 Km² e uma população de 197.965 habitantes (IBGE, 2011). O solo predominante é o Argissolo, suas temperaturas médias de 27°C, seu clima é quente e seco, e a vegetação predominante é a caatinga.

A área de estudo foi o Jardim Flórida que é um bairro em ascensão, atendido pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE) Juazeiro o qual foi contemplado pelas obras de saneamento do PAC e faz parte dos estudos do PET Saneamento Ambiental, que tem entre suas atribuições ampliar a relação entre a universidade e os moradores de espaços populares, assim como com suas instituições.

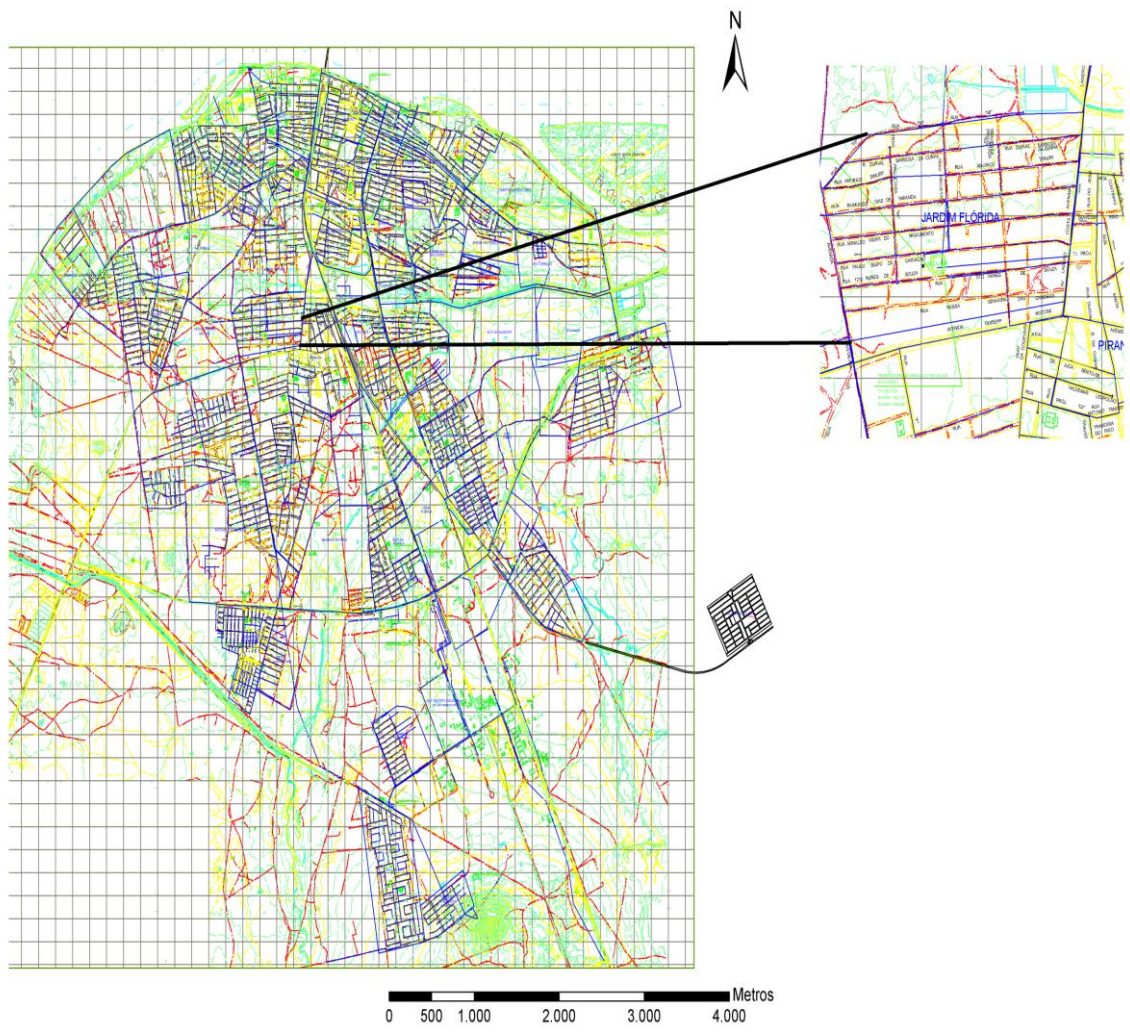


Figura 03: Mapa dos bairros de Juazeiro – BA.

4.1.1 CONHECIMENTO DA REALIDADE LOCAL QUANTO A ASPECTOS DO SANEAMENTO BÁSICO

Para se obter o conhecimento da realidade local quanto aos aspectos do saneamento básico do bairro foi utilizado como instrumento à aplicação de questionários seguidos de observações in loco, especificamente quanto ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e resíduos sólidos.

O questionário foi caracterizado como semi-estruturado, pois apresentava questões fechadas e abertas, conforme Anexo I. As informações necessárias foram provenientes do Sistema de Abastecimento de Água, do Sistema de Esgotamento Sanitário, do Sistema de Drenagem Urbana e do Sistema de Resíduos Sólidos Urbanos.

O cálculo da amostragem das casas foi obtido através da equação de Palma (2005) Onde, “*n*” é o tamanho da amostra, “*N*” é o total de casas das ruas, “*p*” é estimativa máxima, em percentual, para a verdadeira proporção populacional, “*z*²” é o intervalo de confiança, e “*E*²” é o erro máximo ao estimar a verdadeira proporção populacional (em pontos percentuais). A margem de erro utilizada nesse trabalho foi de 9,24%, e o intervalo de confiança é de 95%.

$$n = \frac{Np(1-p)z^2}{p(1-p)z^2 + (N-1)E^2}$$

O método para abordagem de coleta de dados foi de forma estratégica e quanto à disponibilidade dos moradores em responder o questionário, buscando mesclar a amostra da população. A coleta de dados foi realizada durante os finais de semana (manhã e tarde). A pesquisa foi realizada através de questionário no período de julho a setembro de 2011, totalizando 204 questionários aplicados.

4.1.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA

No intuito de avaliar a qualidade da água distribuída e consumida pela população do bairro foram realizadas coletas de água tratada em residências, durante um período de três meses, (agosto a outubro de 2011), sendo coletadas 15 amostras mensais, conforme Figura 04.



Figura 04: Coleta de água nas residências selecionadas.

A amostragem de coleta da água seguiu recomendações da Portaria 518/2004 e no ato da coleta foi analisado in loco, cloro residual, utilizando o método baseado no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1995), apud (ALFAKIT, 2011). Em seguida foi coletada uma segunda amostra, a qual foi acondicionada em caixas de isopor sob refrigeração e conduzidas ao laboratório para análises dos seguintes parâmetros complementares: coliformes fecais, pH, condutividade elétrica e turbidez, determinados no Laboratório de Engenharia Ambiental; cor no laboratório de esgotos da Gerência Regional de Petrolina, todos seguindo as Normas do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1995).

Para coliformes fecais foi utilizado o método de membrana filtrante, onde as amostras passaram por um filtro contendo a membrana, a qual foi inoculada ao meio de cultura MF-C agar e incubada por 24 horas à temperatura de 45° C.

As análises de pH, condutividade elétrica (C.E.), turbidez e cor foram realizadas pelos equipamentos: peagâmetro modelo FT- 4011, condutivímetro de bancada CD – 820, turbidímetro da HACH modelo 2100AN e colorímetro modelo Aquacolor respectivamente.

4.1.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO

No intuito de avaliar os aspectos do ciclo do saneamento, foram realizadas coletas mensais no rio São Francisco no ponto de captação de água do sistema de abastecimento local. As coletas de água do rio foram realizadas nos mesmos dias das coletas de água nas residências do bairro, sendo analisados os seguintes parâmetros: coliformes fecais, pH, condutividade elétrica, turbidez, cor, DBO e DQO. Todas as análises seguiram a metodologia do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1995).

4.1.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO EFLUENTE

Na estação de tratamento de esgoto – ETE (lagoas de estabilização) também foram realizadas coletas por três meses em dois pontos: afluente e efluente das lagoas de estabilização.

As amostras de esgoto também foram submetidas à análises de pH e condutividade elétrica utilizando os mesmos critérios supracitado. As análises de DBO, DQO e pH foram determinado no Laboratório de Saneamento.

DQO foi empregado o método que se utiliza solução digestora e ácido sulfúrico, passando pelo digestor à 150° C por duas horas e após alcançar temperatura ambiente foi realizado leitura no espectrofotômetro DR 5000 com comprimento de onda de 620 nm. A DBO foi utilizada o método de incubação que corresponde à diferença entre a quantidade de oxigênio inicial e final, denominada DBO₅ com temperatura padronizada à 20° C.

Também foram realizadas análises de quantificação de coliformes fecais, através do método de membrana filtrante e realizada a leitura após 24 horas de incubação a temperatura de 45° C.

As análises de DBO, DQO e coliformes foram realizadas em duplicatas para obter melhor confiabilidade dos dados.

4.1.5 ANÁLISE DE DADOS

Os dados referentes à aplicação dos questionários foram tabulados com o auxílio de uma planilha EXCEL, a partir das quais foram confeccionados gráficos de setores através das distribuições das freqüências relativas.

Os parâmetros físico-químicos foram tabulados e confeccionados tabelas e gráficos de barras referentes aos valores encontrados e comparados ao permitido pelo CONAMA (357/2005 e 430/2011) e Portaria 518/2004. Para as análises microbiológicas foram realizadas análises com duplicatas e realizada a média em tal parâmetro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da aplicação dos questionários exploratórios no bairro em estudo, foi observado as condições de saneamento quanto aos aspectos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana que se encontra o Jardim Flórida.

5.1. QUESTIONÁRIOS E OBSERVAÇÕES IN LOCO

➤ Abastecimento de água

Entre os meses de julho a setembro de 2011 foram aplicados questionários na busca de informações sobre as condições do saneamento básico no bairro. Quando questionados sobre a utilização de outra fonte de abastecimento que não seja a rede pública, 100% dos atores responderam não fazer uso de outro tipo de abastecimento ficando totalmente dependente da gerência de distribuição local, muitas vezes permanecendo sem água devido problemas na rede (Figura 05).

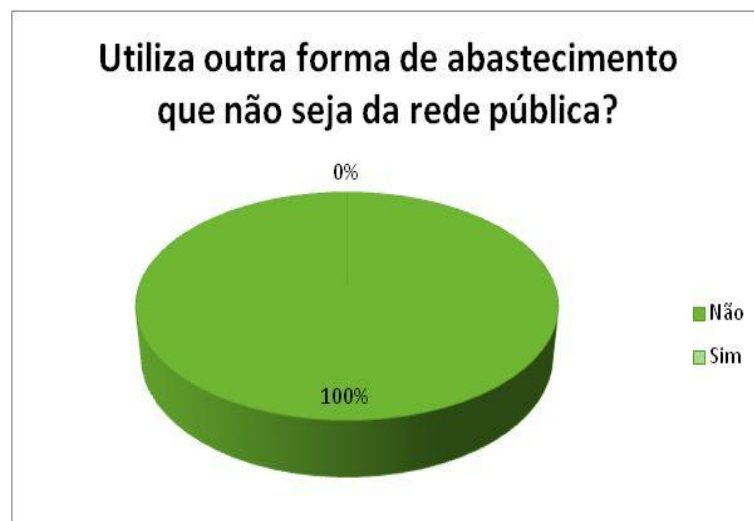


Figura 05: Utilização de outra fonte de abastecimento.

Devido tais problemas que podem ocorrer, os moradores foram questionados quanto a utilização de caixa d'água para suprir as necessidades nos períodos em que não possui água na torneira, 64% respondeu que possui algum tipo de

reservatório de água para consumo e manutenção das residências nos dias que falta água (Figura 06).

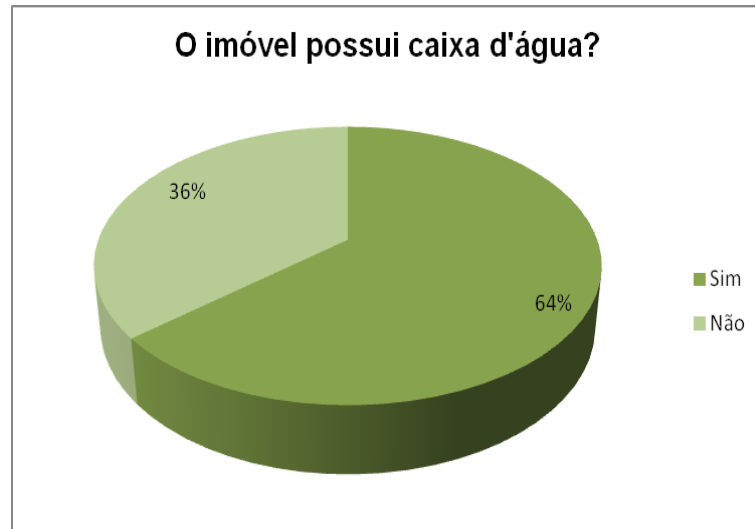


Figura 06: Presença de caixa d'água no imóvel.

A falta de água é problema sério que acontece no bairro Jardim Flórida (Figura 07), ficando algumas vezes um (1) ou mais dias sem água na torneira. Os moradores entrevistados 52% afirmaram faltar água em sua residência por motivos adversos: limpeza, vazamento, entupimento da rede entre outros.



Figura 07: Falta de água nas residências.

Dos moradores entrevistados que estão ligados a rede de distribuição de água, 83% possuem hidrômetro em suas residências (Figura 08). Fato que indica que os mesmos pagam pelo consumo da água, dessa forma, os moradores buscam

controlar o uso racional da água, pois quanto maior o consumo, mais caro será o valor pago a gerência local.

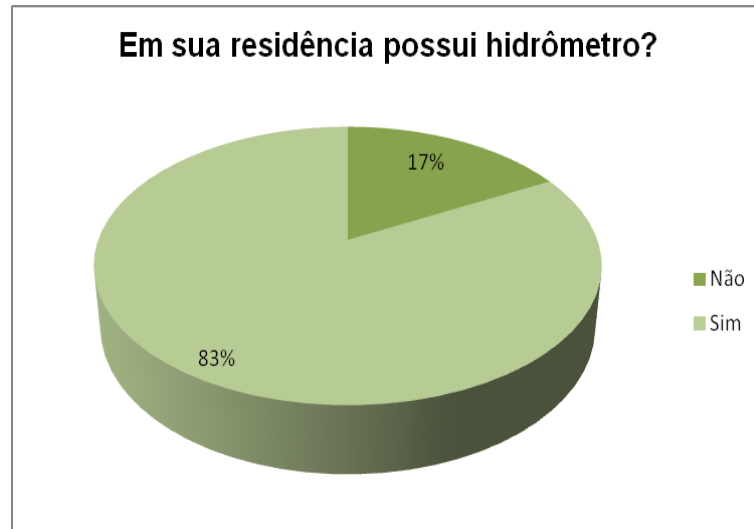


Figura. 08: Presença de hidrômetro nas residências.

➤ Esgotamento Sanitário

Conforme verificado in loco e como mostra os registros fotográficos (Figura 09) o bairro apresenta sistema de esgotamento sanitário, porém, nem todas as residências estão ligadas a rede coletora. Para fazer uso do sistema de esgotamento e evitar o escoamento de esgoto a céu aberto alguns moradores relataram ter construído caixas de inspeção nas calçadas e ligação para rede que lança o efluente em um canal que passa pelo bairro.



Figura 09: (a) construção de caixa de inspeção. (b) Escoamento de esgoto a céu aberto.

Foi verificado in loco que existe no Jardim Flórida uma estação de tratamento, do tipo facultativo. O sistema é composto por duas lagoas dispostas em série, com profundidade de aproximadamente 1,3 metros onde o tratamento se dá unicamente por processos naturais, com tempo de detenção de aproximadamente 12 dias, sendo operado pelo Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto – SAAE, conforme Figura 10.



Figura 10: Sistema de tratamento de esgoto.

Dos moradores entrevistados, 53% responderam possuir caixa de inspeção em suas residências (Figura 11), dessa forma, mais da metade dos imóveis possuem coleta do esgoto doméstico, evitando vazamento pelas ruas e eliminado o uso de fossas sépticas que necessita de mão-de-obra especializada para sua manutenção.



Figura 11: Presença de caixa de inspeção.

Mesmo com implantação de saneamento básico no bairro, 64% das residências possuem fossas sépticas (Figura 12), portanto, a coleta do esgoto do imóvel é direcionada para fossa, a qual pode trazer vários problemas para os moradores, caso não seja realizada devidamente sua manutenção.

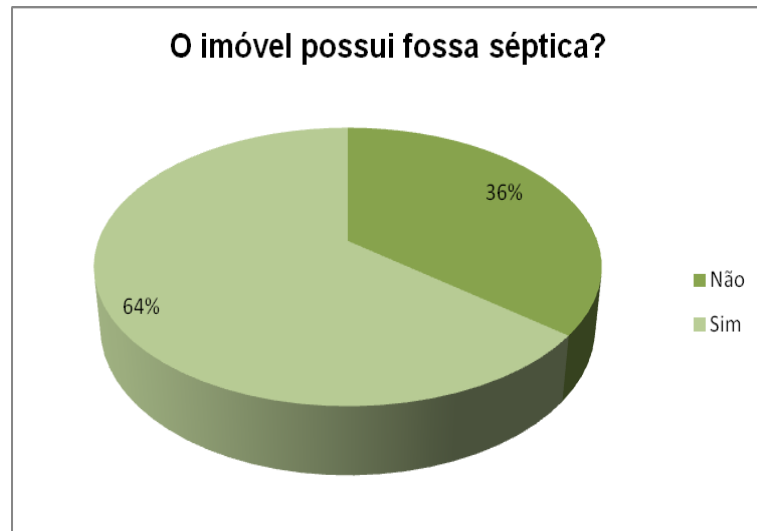


Figura 12: Presença de fossa séptica no imóvel.

Dos problemas que a fossa séptica pode apresentar aos moradores, os mais representativos no bairro é entupimento com 10% e mau cheiro com 8% (Figura 13). No entanto 78% dos entrevistados dizem que fossa nunca apresentou nenhum tipo de problema.

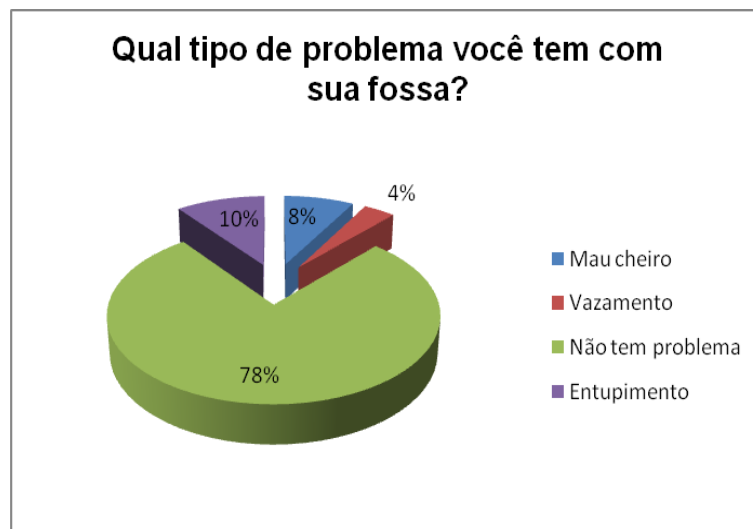


Figura 13: Problemas que a fossa séptica pode apresentar.

➤ Limpeza urbana

A coleta de resíduos sólidos no bairro é feita por veículos coletadores de tração que são responsáveis pela retirada do lixo das ruas.

Dos atores entrevistados 99% responderam que o bairro tem coleta de lixo, sendo realizada por caminhões coletores da prefeitura (Figura 14). E esta acontece de uma a três vezes na semana (Figura 15) para evitar o acúmulo de lixo pelas ruas dos bairros que pode ocasionar a proliferação de animais transmissores de doenças, como por exemplos: ratos e pombos.

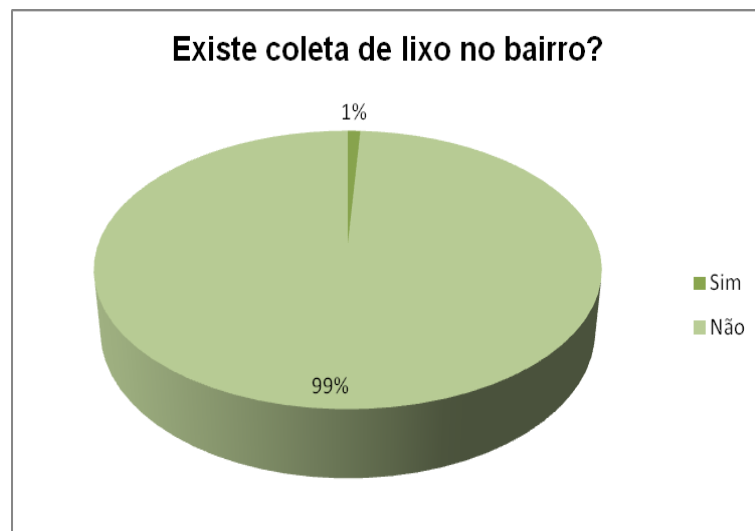


Figura 14: Existência de coleta de lixo no bairro.

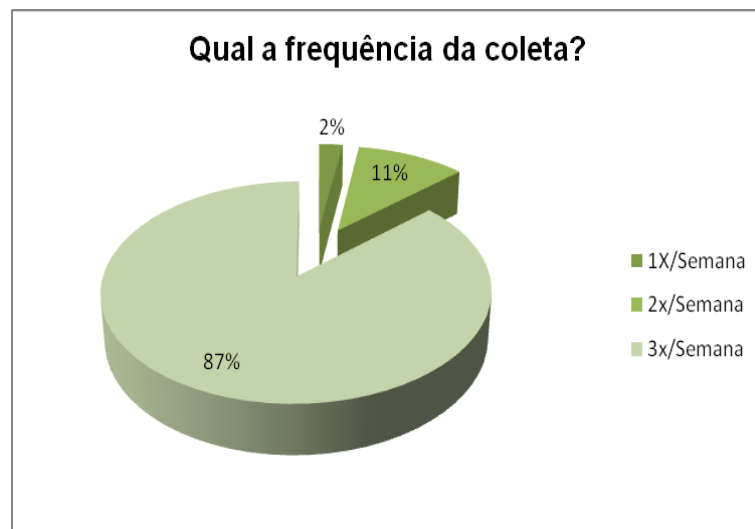


Figura 15: Frequência de coleta de lixo nas ruas do bairro.

Do bairro em estudo apenas 1% dos moradores afirmaram a presença de lixeiras distribuídas nas ruas (Figura 16), fato que explica a existência de muito lixo lançado pelas ruas do bairro como foi observado in loco. Uma alternativa é a instalação de lixeiras no bairro para evitar que o lixo seja lançado nas ruas.

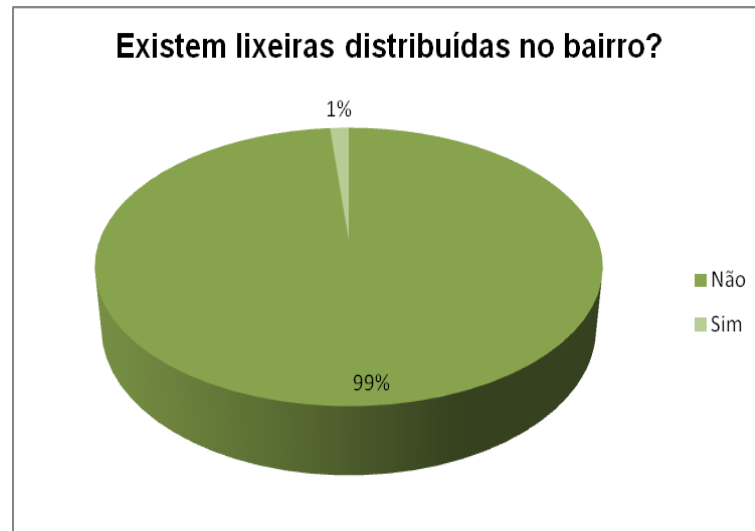


Figura 16: Presença de lixeiras no bairro.

5.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA

✓ Análise bacteriológica

Na Tabela 1, encontram-se os resultados originais obtidos através das análises de membrana filtrante, utilizada na quantificação de coliformes fecais durante os três meses de coleta de água tratada nas residências do bairro em estudo.

Foi observado que a água fornecida pelo sistema de distribuição local não apresentou contaminação por termotolerantes em nenhuma amostra nas diferentes campanhas (Figura 17). Dessa forma, o sistema de tratamento aplicado está eficiente no controle de termotolerantes, que são indicadores de contaminação por coliformes fecais, encontrados no trado de animais de sangue quente, eliminados nas fezes. Os valores encontrados estão dentro do padrão microbiológico de

potabilidade da água para consumo humano permitido pela Portaria 518/2004 que é ausência de *Escherichia coli* ou termotolerantes em 100 mL de amostra.

Tabela 01: Porcentagem de coliformes termotolerantes em água tratada.

Amostra	% E.C		
	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3
01	0	0	0
02	0	0	0
03	0	0	0
04	0	0	0
05	0	0	0
06	0	0	0
07	0	0	0
08	0	0	0
09	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0

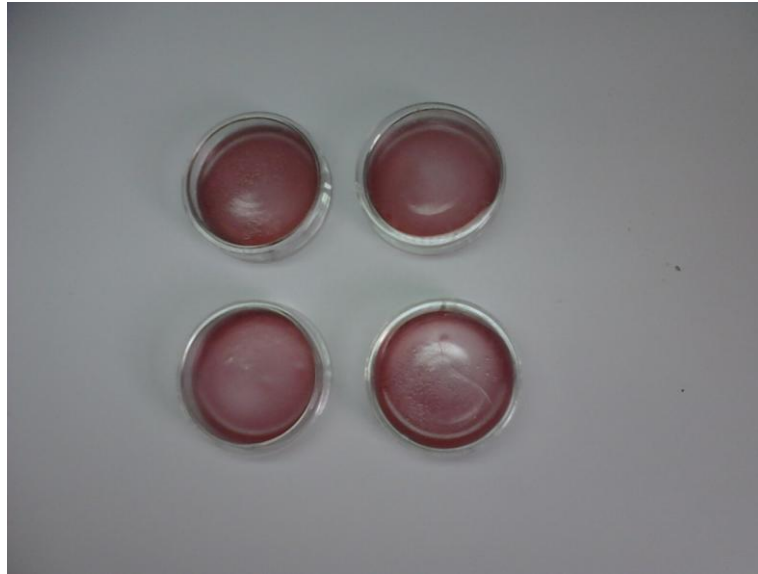


Figura 17: Resultado negativo das análises de EC.

✓ Análises físico-químicas

As tabelas abaixo (2, 3 e 4) são referentes as análises físico-químicas nas diferentes campanhas.

Tabela 02: Análise físico-química da primeira campanha de água tratada nas residências do bairro Jardim Flórida.

Amostra	pH	C. E ($\mu\text{S/cm}$)	Cor (UC)	Turbidez (UT)	Cloro (mg/L)
01	8,13	54,90	6,2	2,23	0,25
02	7,17	60,37	5,7	2,38	0,10
03	8,07	52,67	6,0	2,22	0,10
04	7,88	55,13	5,8	2,33	0,10
05	9,44	61,01	7,1	2,29	0,10
06	7,85	68,50	6,2	2,31	0,10
07	7,97	54,50	6,7	2,05	0,10
08	9,33	52,22	7,1	2,01	0,10
09	7,82	54,16	6,8	2,02	0,10
10	7,81	57,54	6,6	1,94	0,10
11	7,94	61,68	7,3	2,09	0,10
12	7,91	60,74	8,1	2,02	0,10
13	7,81	60,23	8,4	2,47	0,10
14	7,75	57,22	9,2	2,32	0,25
15	7,71	75,12	9,5	4,25	0,10

Tabela 03: Análise físico-química da segunda campanha de água tratada nas residências do bairro Jardim Flórida.

Amostra	pH	C. E ($\mu\text{S/cm}$)	Cor (UC)	Turbidez (UT)	Cloro (mg/L)
01	8,47	77,15	4,6	1,20	1,0
02	8,14	76,32	5,8	1,39	1,5
03	8,08	73,71	7,7	1,45	1,5
04	8,04	75,09	4,9	1,36	1,0
05	-	-	-	-	-
06	8,10	78,44	6,0	1,46	1,5
07	-	-	-	-	-
08	8,07	75,66	5,9	1,31	1,5
09	8,01	74,31	6,4	1,39	1,0
10	8,03	73,65	5,6	1,43	0,5
11	8,04	74,06	6,2	1,40	1,5
12	8,04	71,71	5,7	1,25	0,1
13	8,16	74,72	6,0	1,68	1,0
14	8,05	74,72	5,6	1,33	1,5
15	8,05	72,72	6,0	1,44	1,0

Tabela 04: Análise físico-química da terceira campanha de água tratada nas residências do bairro Jardim Flórida.

Amostra	pH	C. E ($\mu\text{S/cm}$)	Cor (UC)	Turbidez (UT)	Cloro (mg/L)
01	6,6	74,32	9,8	1,27	1,0
02	6,9	73,28	8,8	1,31	0,75
03	7,1	76,31	8,7	1,34	1,5
04	7,3	72,81	8,9	1,48	1,5
05	7,3	74,23	9,0	1,32	0,1
06	7,3	74,51	7,5	1,36	0,1
07	-	-	-	-	-
08	7,5	75,83	8,3	1,31	0,1
09	7,5	73,33	8,4	1,32	0,1
10	-	-	-	-	-
11	7,5	73,46	8,9	1,38	0,1
12	7,5	75,18	8,2	1,35	0,5
13	-	-	-	-	-
14	7,5	73,69	7,9	1,26	0,1
15	7,6	72,47	7,2	1,45	0,1

O pH da água indica a acidez ou sua alcalinidade, quando considerada ácida pode causar sérios problemas ao homem e ao meio ambiente. Os valores apontados nas tabelas acima estão entre 7,10 – 9,44. Esses valores estão entre os limites preconizados nos padrões de potabilidade de água para consumo humano pela Portaria 518/2004 que estabelece pH da água entre 6 a 9,5.

Os valores de condutividade elétrica nas diferentes campanhas foram obtidos através do condutímetro de bancada CD – 820 (Figura 18). Foi observado que os valores mantiveram-se entre 52,67 – 77,15 $\mu\text{S/cm}$. A sua medida foi realizada por ser um parâmetro indicativo de salinidade. A portaria 518/04 MS, não faz referência ao parâmetro de condutividade elétrica.



Figura 18: Equipamento de medir condutividade elétrica.

Na Portaria nº 518/2004 é estabelecido máximo de 15 uC para cor aparente e 5 uT para a turbidez na rede de distribuição. Das amostras analisadas nas diferentes campanhas foram encontrados valores inferiores ao limite máximo permitido nos parâmetros de qualidade, apresentado valor máximo de cor 9,5 UC e turbidez 4,25 UT. Sendo a cor caracterizada pela presença de sólidos dissolvidos, enquanto que a turbidez por sólidos em suspensão. Quanto maior o valor da cor mais delicado a operação do tratamento. Os valores das análises supracitadas foram obtidos através do turbidímetro e colorímetro (Figura 19).



Figura 19: (a) Turbidímetro (B) Colorímetro

O cloro residual livre foi obtido in loco através do Ecolite que permite identificar os valores de cloro que chega a cada residência (Figura 20). Foi observado que na primeira campanha os valores foram de 0,1 mg/L, exceto para as amostras 1 e 14 que apresentaram cloro residual de 0,25 mg/L, nas demais campanhas os valores mantiveram-se 1-1,5 mg/L. Esses valores estão de acordo com a Portaria nº

518/2004 que recomenda que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L.

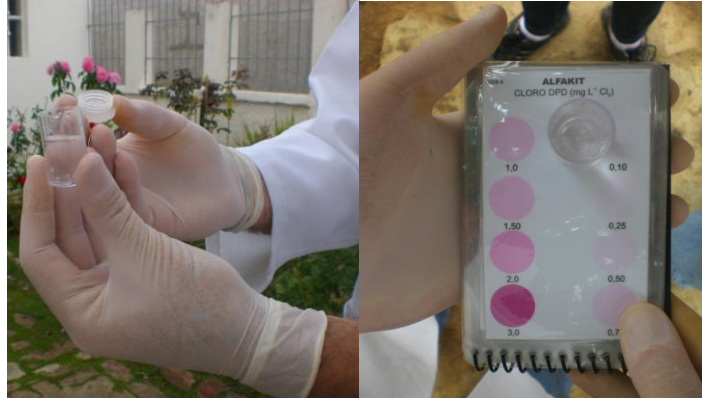


Figura 20: Análise de cloro residual in loco.

5.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO

✓ Análise bacteriológica

Os valores de coliformes totais encontrados nas amostras analisadas nos meses de agosto a outubro de 2011 no ponto próximo a captação de água do sistema de abastecimento local no rio São Francisco, estão representados na Tabela 06.

Tabela 06: Análise bacteriológica de amostras de água coleta no ponto de captação do sistema de abastecimento local.

Campanha	Amostra	Nº de bactérias (E.C)
Campanha 1	3	–
Campanha 2	3	$3,3 \cdot 10^3$
Campanha 3	3	$6,1 \cdot 10^3$

Os valores de coliformes fecais encontrados nas amostras de água do rio São Francisco a jusante do ponto de captação estão superiores ao permitido pelo

CONAMA 357/2005 de águas doces pertencentes à classe 2, que não podem exceder ao limite de 1000 coliformes tolerantes em 100 mL de amostra.

Dessa forma a utilização da água do rio para consumo humano é necessário aplicação de algum tipo de tratamento para eliminação das bactérias. Uma vez, que a Portaria nº 518/2004 exige que a água para consumo humano tenha ausência de coliformes fecais em 100 mL de amostra.

✓ Análises físico-químicas

Também foram realizadas coletas de água no rio São Francisco (pertencente a classe 2) no ponto de captação de captação do sistema de abastecimento local por um período de três meses para fazer uma comparação dos parâmetros de qualidade com a água fornecida aos moradores do bairro Jardim Flórida (Tabela 05).

Tabela 05: Análises físico-químicas das coletas de água no ponto de captação do manancial.

Rio	pH	C. E ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Cor (UC)	Turbidez (UT)
Campanha 01	7,63	50,96	6,8	-
Campanha 02	8,3	53,12	8,3	1,34
Campanha 03	7,62	50,83	8,9	3,83

Foi observado que todos os valores acima estão de acordo com os parâmetros de qualidade especificados pela Resolução CONAMA 357/2005 e 430/2011 que estabelece valores máximos conforme o tipo de classe do corpo hídrico. Esta resolução estabelece valores máximos de pH entre 6 - 9, cor até 75 uC e turbidez até 100 uT para corpos hídricos de Classe 2. Para os valores de condutividade elétrica não existem comparativos na legislação com especificações para tal parâmetro.

Quando avaliada a demanda bioquímica de oxigênio das amostras mensais do manancial de abastecimento, foi observado valores inferiores a 4 mg/L, possivelmente devido a baixa carga orgânica presente no corpo hídrico (Figura 21).

Esses valores estão de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 que permite valores de DBO_5 a temperatura de 20° até 5 mg/L .

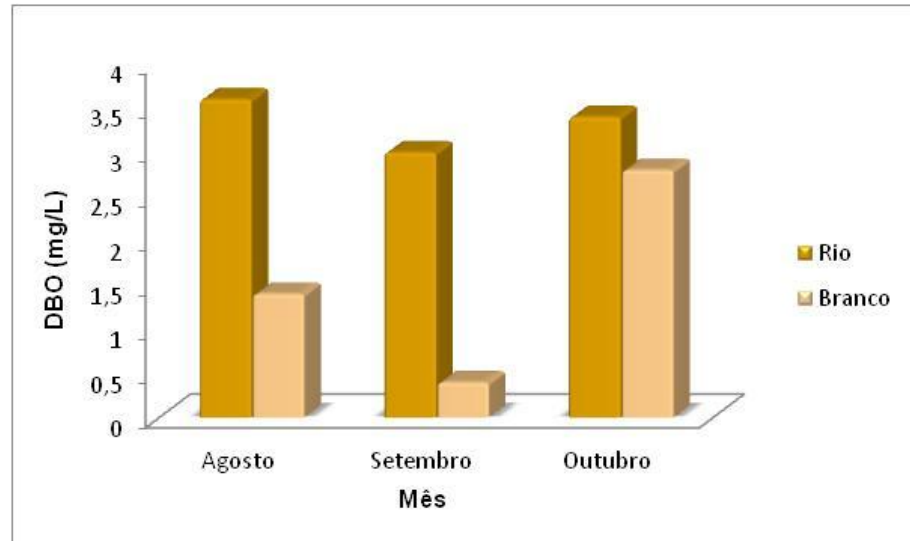


Figura 21: DBO do rio São Francisco.

Com relação à demanda química de oxigênio, foi observado que o mês de outubro houve aumento, quando comparado com o mês de agosto (Figura 22). Um dos motivos da elevação da DQO pode ser resultado da morte de grande quantidade de algas ou bactérias. Com relação à DQO, não existe nenhuma lei ou resolução que mostre valores máximos permitidos.

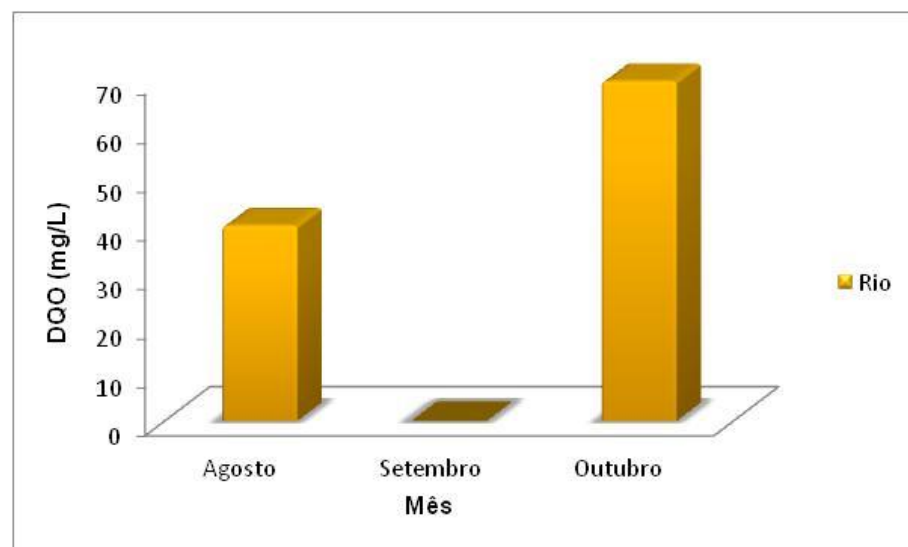


Figura 22: DQO do rio São Francisco.

5.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO EFLUENTE

As coletas de esgoto foram realizadas na entrada e saída da Estação de tratamento de esgoto – ETE, localizada no Jardim Flórida (Figura 23).



Figura 23: Coleta de esgoto na ETE.

✓ Análise bacteriológica

A tabela 06 apresenta os valores de coliformes fecais encontradas durante o período de acompanhamento a ETE no bairro Jardim Flórida.

Tabela 06: Análises bacteriológicas das amostras de efluente da lagoa de estabilização no bairro Jardim Flórida.

Campanha	Local	Amostra	Nº de bactérias (E.C)	E.R (%)
Campanha 1	Entrada	1	–	–
	Saída	2	–	–
Campanha 2	Entrada	1	30.10 ⁴	
	Saída	2	4,4.10 ⁴	85,3
Campanha 3	Entrada	1	102.10 ⁴	
	Saída	2	18.10 ⁴	82,35

*E.R.: Eficiência de remoção.

Foi observado que houve remoção na quantidade de coliformes fecais nos pontos coletados na entrada e saída da ETE no bairro Jardim Flórida nas diferentes campanhas, apresentando eficiência de remoção de *E. coli* de 85, 30% e 82,35% nos dois últimos meses. Mesmo com redução de coliformes após tratamento, esses valores são muito superiores ao limite permitido pelo CONAMA nº 357 que não deverá exceder a 1.000 coliformes termotolerantes em 100 mL de amostra. Para campanha 1 não existe valores devido problemas na execução do experimento.

✓ Análises físico-químicas

Os resultados na tabela 07 são referentes às análises das amostras de esgoto coletadas nas lagoas facultativas que compõem a ETE, que tem a função de tratar o efluente após o período de detenção e posteriormente lançamento no corpo hídrico.

Tabela 07: Análises físico-químicas das amostras de efluentes da lagoa de estabilização.

Campanha	Local	Amostra	pH	C.E(μS/cm)
Campanha 1	Entrada	1	7,19	784,4
	Saída	2	7,66	630,5
Campanha 2	Entrada	1	7,61	563,0
	Saída	2	7,85	614,7
Campanha 3	Entrada	1	7,56	573,0
	Saída	2	7,99	574,9

O pH manteve-se entre 7,19 e 7,99 nas diferentes campanhas realizadas entre agosto a outubro de 2011. Valores de pH afastados da neutralidade tendem a afetar a taxa de crescimento dos microorganismos, interferindo negativamente no funcionamento da lagoa (FERRAZ JÚNIOR et al., 2006). Conforme a Resolução CONAMA nº 430/2011 os valores de pH estão dentro dos padrões previstos para o

lançamento em corpos hídricos após sistema de tratamento de esgoto sanitário que deve está entre pH 5 e 9.

A condutividade elétrica na entrada manteve entre 563 – 784,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 574,9 – 630,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na saída. A condutividade elétrica está relacionada com a presença de íons dissolvidos na água que são partículas carregadas eletricamente, sendo um parâmetro indicativo de salinidade. A Portaria 518/04 MS, não faz referência ao parâmetro de condutividade elétrica.

A Figura 24, mostra os resultados referentes à DBO nos meses de estudo, analisados a afluente e efluente da estação de tratamento – ETE.

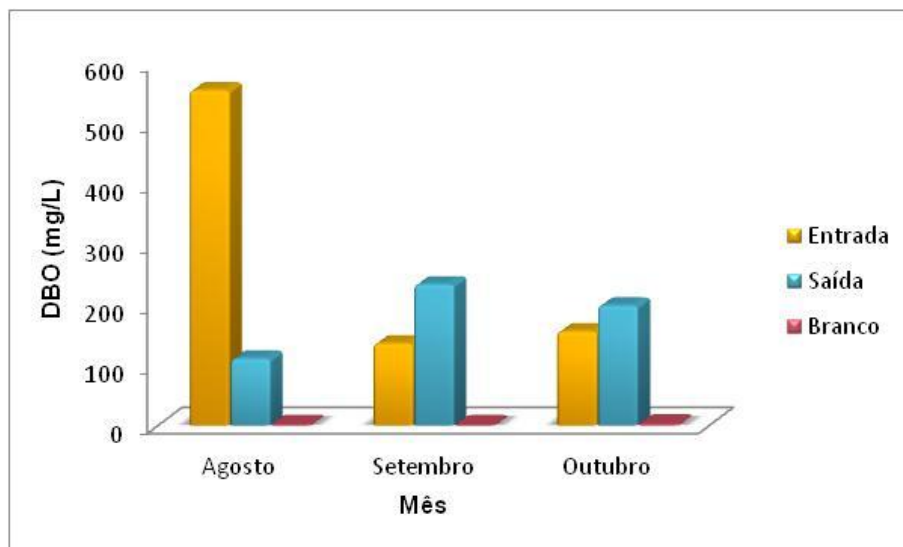


Figura 24: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) da entrada e saída das lagoas estabilização, localizadas no Bairro Jardim Flórida.

No mês de agosto foi observado maior valor de DBO na entrada (esgoto bruto), de 556 mg/L e de 111 mg/L na saída (esgoto tratado), enquanto que nos demais meses a DBO_5 apresentou maiores valores na saída (efluente) das lagoas. Os valores encontrados no mês de agosto corroboram com os valores obtidos através de estudos de avaliação de 166 ETE's em operação no país realizada por Oliveira e Sperling (2005) onde os valores médios de DBO_5 encontrados para esgotos brutos e tratados são de 553 e 136 mg/L respectivamente.

Nos demais meses, provavelmente devido a problemas operacionais nas lagoas os valores de DBO_5 foram superiores no ponto de saída de efluente da lagoa, possivelmente devido ao maior tempo de detenção do esgoto na lagoa, possibilitou o surgimento de algas e outros organismos, que após sua morte resultou no aumento

de DBO₅. As análises de DBO foram realizadas no equipamento OXITOP, conforme Figura 25.



Figura 25: Etapa final da Análise de DBO₅.

Em relação à demanda química de oxigênio foi observado que os valores encontrados nos meses de agosto e setembro tiveram redução de tal parâmetro, fato que mostra eficiência das lagoas na remoção da DQO (Figura 26). No mês de outubro houve acréscimo da DQO, cujos valores foram de 365,92 mg/L na entrada e 373,78 mg/L na saída da ETE, provavelmente pela toxicidade no efluente ocasionada por microrganismos.

De acordo com Mendes (2003) esses aumentos que ocorrem nas lagoas facultativas, provavelmente, são provenientes da toxicidade presente no efluente, sendo esta causada por microrganismos, tais como as algas cianotoxinas, as bactérias vermelhas e outros que possuem toxinas naturais.

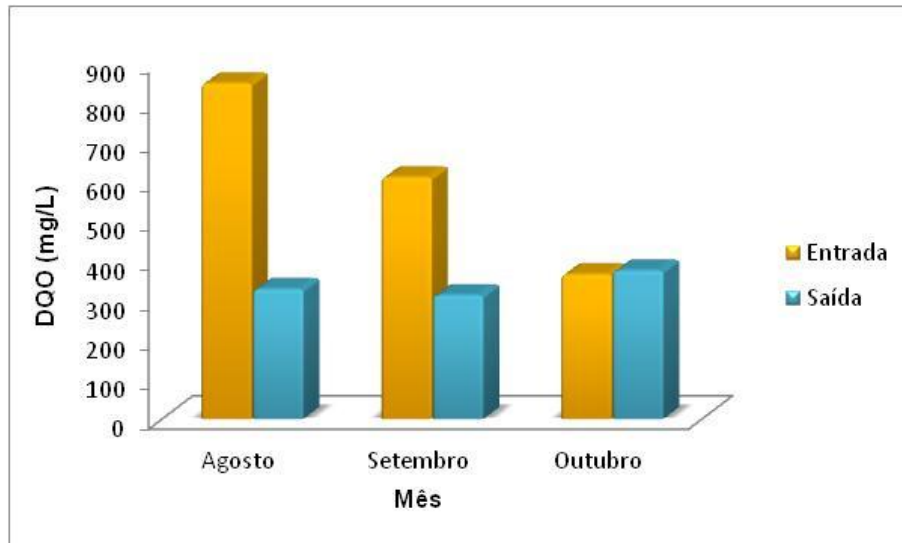


Figura 26: Demanda Química de Oxigênio (DQO) do afluente e lagoas de estabilização na ETE.

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos através aplicação de questionários sobre os aspectos de saneamento básico no bairro Jardim, foi observado que 100% dos moradores só utilizam água do sistema de distribuição local; 64% dos entrevistados utilizam reservatórios para suprir suas necessidades quando ocorre falta água por motivos adversos; a falta de água ainda é um problema sério no bairro afetando 52% dos entrevistados.

Quanto ao esgotamento sanitário, o bairro possui este serviço, porém ainda não está em funcionamento, fazendo com que muitos dos moradores façam ligações clandestinas de suas residências para a rede construída. 64% das residências possuem fossas sépticas, e dessas 78% dos entrevistados relatam que a mesma não apresenta problemas.

O bairro possui coleta de lixo através de caminhões coletores em 99% das ruas, sendo realizada pelo menos uma vez por semana.

As amostras de água coletada nas residências e analisadas nos laboratórios da UNIVASF apresentaram valores dentro dos parâmetros de qualidade exigidos pela Portaria nº 518/2004. Portanto água fornecida aos moradores do bairro é ideal para o consumo humano.

As análises físico-químicas da água do rio São Francisco também estiveram dentro dos limites permitidos pela resolução Conama nº 357 e 430. A contaminação por coliformes fecais apresentaram valores superiores ao permitido pela resolução que é de 1000 coliformes fecais em 100 mL de amostra.

Os parâmetros de qualidade de efluentes das lagoas de estabilização apresentaram valores de pH permitidos pelo Conama 357. As lagoas apresentam eficiência na remoção de coliformes, no entanto esses valores ainda são superiores ao permitido pelo Conama nº 357, onde os limites de lançamento devem está de acordo com o tipo de classe o qual o rio pertence.

Quanto aos valores de DBO foi observado que os meses de setembro e outubro apresentaram maiores valores, provavelmente devido problemas operacionais ficando os efluentes por longo período de detenção, propiciando o surgimento de microrganismo que após sua morte incrementa matéria orgânica na lagoa. Em relação à DQO, houve maior degradação nos dois primeiros meses.

A partir das informações obtidas sobre aspectos de saneamento básico, foi possível fornecer subsídios para o desenvolvimento da última etapa do programa PET, o empoderamento, a fim de promover o diálogo entre a comunidade acadêmica e a comunidade local.

7 REFERÊNCIAS

APHA. American Public Health Association. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**, 19th ed., Washington:1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**. Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>. Acesso em: 01 de out/ 2011.

BARCELLOS, C; QUITÉRIO, L. A. **Vigilância ambiental em saúde e sua implantação no Sistema Único de Saúde**. Revista Saúde Pública, fev. 2006, vol. 40, nº.1. p.170-1771.

BARROS, R. T. de V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. 2 ed. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p.

BRASIL, Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**, 1997.

BRASIL, Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Institui a lei do Saneamento**. Presidência da República: Casa Civil, Brasília, DF, 05 jan 2007.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Agosto/2010.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **A Política Habitacional**. Criação do Ministério das Cidades para mudança do quadro habitacional, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 518, de 2004**. Estabelece procedimentos relativos a controle e vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Março/2004.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: CONAMA, Brasília, DF, 17 mar 2005.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: CONAMA, Brasília, DF, maio de 2011.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE. **Prospecção Tecnológica Recursos Hídricos e Saneamento (2005)**. Disponível em: http://www.cgEE.org.br/arquivos/a2e_produtos equip.pdf. Acesso em: 01 de out./2011.

CESA, M.D.V.; DUARTE, G.M. **A qualidade do ambiente e as doenças de veiculação hídrica**. Geosul, Florianópolis, v. 25, n. 49, p 63-78, jan./jun. 2010.

CUNHA, V.; FILHO, J. V. C. **Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas.** Gestão & Produção. v.9, n.2, p.143-161, ago. 2002.

LINHA ECOKIT KITS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL - ALFAKIT LTDA. **KITS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA.** Disponível em: www.alfakit.com.br/fmanager/alfakit/linha.../linha_educativa.pdf. Acesso em: 03 de Nov./2011.

_____. Engenharia & Projetos. **Manual de saneamento.** Orientações técnicas. Monte Santo de Minas, MG. 2011.

FERRAZ JÚNIOR, A. D. N. ; MARTINS, L. M. ; AMORIM, M. C. C. . **Tratamento de Esgotos Domésticos Através de Lagoas de Estabilização na Cidade de Petrolina, Pernambuco.** In: 6 Semana Universitária, 2006, Petrolina. 6 Semana Universitária UPE-FFPP, 2006.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de saneamento.**3.ed. rev. Brasília: FUNASA, 2004.

FARIA, S. A.; FARIA, C. de F. **Cenários e perspectivas para o setor de saneamento e sua interface com os recursos hídricos.** Rio de Janeiro: Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, v.9, n.4, p 329-334, out-dez 2004.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. D. (Org.) **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006. 859 p. ISBN 8570415168 (broch.).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=291840&r=2>. Acesso em: 28 de set./2011.

KOBYAMA, M.; MOTA, A.D.A.; CORSEUIL, C.W. **RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO.** Ed.1. Editora Organic Trading. Curitiba – PR, 2008.

MENDES, O. F. **Anotações de aula: disciplina tratamento de resíduos líquidos.** Departamento de Engenharia / Universidade Católica de Goiás, 2003.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para elaboração de planos municipais de saneamento.** Brasília: MCidades, 2006. p.147.

NUVOLARI, A. (Coord). **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola.** São Paulo: Edgard Blucher, 2003. 520 p.

NUNES, J. A. **Tratamento físico-químico de águas residuárias industriais.** 3 ed. Aracaju: Gráfica e Editora Triunfo Ltda, 2001. 298p.

OGERA, R. de C.; PHILIPPI Jr, A. **Gestão dos serviços de água e esgoto nos municípios de Campinas, Santo André, São José dos Campos e Santos, no**

período de 1996 a 2000. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 10, n.1, p. 72-81, jan-mar. 2005.

OLIVEIRA, S.M.A.C.; VON SPERLING, M. **Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias.** Parte 2: Influência de fatores de projeto e operação. Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2005.

PALMA, I. R. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental.** 2005. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ROTH, B. W.; ISAIA, E. M. B. I.; ISAIA, T. **Destinação final dos resíduos sólidos urbanos.** *Ciência e Ambiente*, n. 18, p. 25-40, jan./jun. 1999.

SILVA, A. M.; NISHIYAMA, L. **Gerenciamento de resíduos sólidos da Souza Cruz, fábrica de Uberlândia.** *Caminhos da Geografia, Uberlândia*, V.7, N. 12, 2004. p. 128-157.

SOUZA, A. C. A. D. **POR UMA POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO: A EVOLUÇÃO DO SETOR NO BRASIL.** Disponível em: http://www.achegas.net/numero/30/ana_cristina_30.pdf. Acesso em: 01 de out/2011.

SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ITUIUTABA – SAE. **Doenças de veiculação hídrica.** Disponível em: <http://www.saeituiutaba.com.br/?arq=101>. Acesso em: 05 de Dez. 2011

TEIXEIRA, J. C.; HELLER, L. **Modelo de priorização de investimentos em saneamento com ênfase em indicadores de saúde: Desenvolvimento e aplicação em uma companhia estadual.** ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 138-146, jul-set. 2001

VON SPERLING, M. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3. ed. Belo Horizonte: UFMG-Departamento de Engenharia Sanitaria e Ambiental, 2005. 452 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias ;1) ISBN 8570411146 (broch.).

TUCCI, C. E. M.; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3. ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2002. 943 p. (Coleção ABRH de recursos hídricos; 4) ISBN 8570256639

TUCCI, C. E. M. **Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica.** Disponível em: www.iph.ufrgs.br/posgrad/disciplinas/hip01/Capítulo2.ppt. Acesso em: 03 de out./2011.

VILELA, L.D.F. **Diagnóstico do saneamento ambiental e das demandas de capacitação no sudoeste goiano.** 2008. 108 f. Dissertação (Pós-graduação em Meio Ambiente) – Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, 2008.

ANEXO I

Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF
 PET Conexões de saberes: Saneamento Ambiental
 Tutora: Prof. Miriam Cleide Amorim
 Formulário 01 - Diagnóstico

Endereço _____
 Bairro _____ Cidade _____
 Idade: < 20 anos 20 a 40 anos > 40 anos
 Escolaridade: Não alfabetizado Fundamental Médio Superior

Abastecimento de Água

1. Além do abastecimento de água através da rede pública, você utiliza outra forma de abastecimento?

Sim Não

2. Se sim. Qual?

- Água de chuva;
 Pega no rio, lago ou açude;
 Compra de carro pipa;
 Outros _____

3. O imóvel possui caixa d'água?

Sim Não

4. O imóvel possui cisterna?

Sim Não

5. Falta água no imóvel?

Sim Não

6. Se sim. Com qual frequência e em quais horários? _____

7. Sua casa possui hidrômetro?

Sim Não

Esgotamento Sanitário

8. Existência de caixa de inspeção?

Sim Não

9. Se sim. Onde está localizada?

- Quintal
 Calçada
 Outros _____

10. O imóvel possui fossa séptica?

Sim Não

11. Qual tipo de problema você tem com sua fossa?

- Não tem problema;
 Mau cheiro;
 Entupimento;
 Vazamento;
 Outro _____

12. Fossa. Qual a periodicidade da limpeza?

- Trimestral Semestral
 Anual Bianual

13. Existem vazamentos de esgotos em sua rua?

Sim Não

14. O problema é resolvido: De imediato

Após três dias Mais de uma semana

Limpeza Urbana

15. Existe coleta de lixo no bairro?

Sim Não

16. Se sim. Com qual frequência?

17. Existem lixeiras distribuídas no bairro?

Sim Não