



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**RAILMA MARIA DE MEDEIROS ALVES**

**DIAGNÓSTICO DE DESTINAÇÃO FINAL DE ÁGUAS CINZA  
DO DISTRITO DE IPUEIRAS EM PAULISTA-PB**

Pombal – PB  
2015

**RAILMA MARIA DE MEDEIROS ALVES**

**DIAGNÓSTICO DE DESTINAÇÃO FINAL DE ÁGUAS CINZA  
DO DISTRITO DE IPUEIRAS EM PAULISTA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Rosinete Batista dos Santos  
Ribeiro

Pombal – PB  
2015

**RAILMA MARIA DE MEDEIROS ALVES**

**DIAGNÓSTICO DE DESTINAÇÃO FINAL DE ÁGUAS CINZA DO  
DISTRITO DE IPUEIRAS EM PAULISTA-PB**

Aprovado em 09 de março de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro (CCTA/UFCG)  
Orientadora

---

Profa. Dra. Aline Costa Ferreira(CCTA/UFCG)  
Examinador Interno

---

Profa. MsC. Cristiane Queiroz Reis (CCJS/UACC/UFCG)  
Examinador Externo

Pombal – PB  
2015

Dedico este trabalho primeiramente a DEUS por me permitir chegar até aqui, a meu esposo Gutemberg por sempre está comigo me ajudando a conquistar esse sonho e a meu filho Luiz Octavio.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me ajudar nos momentos mais difíceis da minha vida.

Ao meu esposo por todo o amor e por sempre está comigo, pela compreensão da minha ausência para a realização desse sonho me incentivando e me dando todo o apoio para a concretização deste.

Ao meu filho, por ser razão do meu viver.

Aos meus pais, por tudo que fizeram por mim.

Aos meus irmãos pelo o apoio.

A minha sogra por ficar com meu filho para que eu pudesse estar na universidade.

A minha orientadora Rosinete Santos, pelo o exemplo de profissional e por todas as palavras de incentivo além de toda dedicação e satisfação em ajudar.

A todos os meus amigos em especial à Fábria Paloma, Maria de Fátima e Marília Costa por me darem apoio e me ajudar nos momentos que precisei.

A todos os professores do CCTA da UFCG, campus de Pombal que contribuíram com o conhecimento.

Em especial, aos membros da minha banca.

Enfim, agradeço a todos que se prontificaram a contribuir para que esse trabalho fosse realizado.

## RESUMO

As ações de saneamento básico compreendem, principalmente, o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário e o manejo adequado das águas pluviais e dos resíduos sólidos, assim faz-se necessário a integralização destas ações para a garantia da saúde pública. Este estudo teve como objetivo apresentar uma solução para destinação final das águas cinza de Ipueiras, distrito de Paulista-PB. Como meios metodológicos, foram realizadas entrevistas à população por meio da técnica de aplicação de questionários, apresentação de palestra aos moradores da comunidade, visita técnica à Secretaria de Saúde do Município e ainda uma entrevista com o Secretário de Infraestrutura do referido município, visando conhecer a situação do saneamento básico no mesmo. A partir dos resultados constatou-se um número razoável de pessoas que desconhecem o reuso de águas cinza. Dentre os que conhecem esta técnica, logo não a fazem, a justificativa apresentada foi que não há necessidade ou que não recebem incentivos. O reuso das águas servidas pode promover vários benefícios à população, como, economia, proteção das pessoas e do meio ambiente.

**Palavras chave:** Saneamento Básico. Reuso de Águas e Meio Ambiente.

## **ABSTRACT**

The Basic sanitation actions comprises, mainly, the supplying of the drinking water, sanitary exhaustion and proper management of stormwater and solid waste, thus is necessary the integralization of such shares for the guarantee of public health. This study aimed to present a solution for final disposal of the gray water of Ipueiras, Paulista-PB district. As methodological means, interviews were conducted to the population through questionnaires application technique, lecture presentation to community residents, technical visit to the City Health Department and also an interview with the Secretary of the municipality Infrastructure, aiming know at the situation of basic sanitation in it. From the results we found a reasonable number of persons not to know the reuse of gray water. Among those who know this technique, but do not make it, the justification given was that there was no need or who do not receive incentives. The reuse of wastewater may promote various benefits to the population, as economy, protection people and the environment.

**Keywords:** Basic sanitation. Reuse water and Environment.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nível de escolaridade da população.....	32
Gráfico 2 - Número de pessoas por nível de escolaridade que desconhece o reuso de água cinza.....	37
Gráfico 3 - Principais serviços escolhidos pela população.....	38



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do distrito de Ipueiras, município de Paulista- PB .....	26
Figura 2 - Distribuição de água para o distrito de Ipueiras .....	27
Figura 3 - Caixa d'água que abastece o Distrito de Ipueiras .....	27
Figura 4 - Águas cinza escoando a céu aberto.....	28
Figura 5 - Animais se alimentando de restos de esgoto. ....	28
Figura 6 - Realização da palestra na Escola Pedro Marques .....	30
Figura 7 - Realização da palestra.....	30
Figura 8- Esgotos à céu aberto .....	35
Figura 9 - Pessoas próximas aos esgotos.....	36
Figura 10 - Palestra realizada na Escola Pedro Marques de Medeiros.....	39
Figura 11- Palestra realizada na Escola Pedro Marques de Medeiros.....	39
Figura 12- Layout da situação atual .....	42
Figura 13 - Layout do sistema proposto .....	43

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 Geral.....	14
2.2 Específicos .....	14
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
3.1 A importância da água .....	15
3.1.1 A Escassez Hídrica .....	16
3.2 Águas cinzas .....	19
3.2.1 Conceito de águas cinza.....	19
3.2.2 Tipos de tratamentos de águas cinza.....	20
3.2.3 Sistemas de reuso de água cinza .....	21
3.2.4 Usos da água cinza.....	22
3.3 Legislação sobre águas cinza .....	23
3.4 Estudo de caso sobre a destinação final adequada das águas cinza.....	24
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
4.1 Localização e Caracterização da Área de Estudo .....	26
4.2 Métodos Aplicados .....	28
4.2.1 Aplicação de Questionários.....	29
4.2.2 Meios de Conscientização da População .....	29
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
5.1 Visita à Secretaria de Saúde.....	31
5.2 Aplicações do Questionário .....	32
5.3 Realização de Palestra.....	38
5.4 Entrevista realizada com secretário de infraestrutura do município de Paulista. ....	39
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	41
<b>SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	42
<b>7 REFERENCIAS</b> .....	44
<b>ANEXOS</b> .....	50
Anexo I .....	50
Anexo II .....	52

## 1 INTRODUÇÃO

O acelerado e desordenado crescimento populacional verificado em todo o mundo tem resultado na necessidade de criar novas tecnologias, além de aprimorar as existentes e principalmente difundir essas técnicas para melhor aproveitamento da água. Mesmo esses recursos sendo de fontes renováveis, a demanda aumenta de tal forma que não possibilita uma relação com a oferta (SILVA et al., 2010).

As ações de saneamento básico compreendem, principalmente, o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário e o manejo adequado das águas pluviais e dos resíduos sólidos. Assim sendo, é necessário a integralização destas ações para a garantia da saúde de uma comunidade pela ausência de doenças ocasionadas pela falta destes serviços. As fezes humanas constituem um dos veículos transmissores de várias doenças, que ocorrem através da água ou do ambiente contaminado (ALEXANDRE, 2013).

Para Alexandre (2013) o Brasil dispõe de grande quantidade de recursos hídricos, mas o homem desperdiça e compromete sua qualidade, prejudicando sua própria saúde. Apesar do aumento da quantidade de distribuição de água tratada, uma parcela da população nas periferias e bairros mais pobres não tem acesso à água potável. A preocupação com a degradação e também com a escassez dos recursos hídricos passou a representar um sério problema no mundo inteiro.

Em Ipueiras distrito de Paulista no sertão da Paraíba, a maioria das casas, possuem fossas sépticas, que recebem apenas os dejetos (fezes e urina) provenientes dos vasos sanitários, ressaltando que os efluentes destas fossas sépticas não sofrem pós-tratamento, isto é, após a fossa não existe sumidouro ou outros dispositivos. As águas servidas que são originadas na cozinha, no lavatório e no banho são lançadas a céu aberto nas ruas. Assim, é comum presenciar a interação dos animais com os esgotos, pois estes comem restos de comida, provenientes da lavagem de utensílios domésticos.

Este trabalho visa encontrar uma solução viável para melhor destinação final das águas cinza que escoam a céu aberto no distrito de Ipueiras no sertão Paraibano e também conscientizar a população sobre a importância da destinação final adequada do esgoto doméstico para minimizar os processos de degradação ambiental.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Diagnosticar a destinação final das águas cinza do Distrito de Ipueiras, zona rural de Paulista-PB, tendo em vista minimizar os problemas decorrentes da falta de esgotamento sanitário através de medidas mitigadoras e compensatórias para e melhora da qualidade de vida da comunidade.

### 2.2 Específicos

- Identificar possíveis casos de doenças relacionados com a falta de esgotamento sanitário no local através de diagnósticos utilizando a aplicação de questionários;
- Caracterizar possíveis impactos sociais, como doenças, falta à escola e trabalho, e ambientais decorrentes da inexistência deste sistema;
- Orientar a população sobre a importância do serviço de esgotamento sanitário.
- Prognosticar a destinação final adequada para o esgoto de Ipueiras.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A importância da água

Segundo Silva et al. (2010), 70% do planeta é constituído por água, porém, 97% desta encontra-se nos oceanos, e apenas 1% em rios, lagos e etc.; e o restante encontra-se em fontes subterrâneas, ou seja, necessita-se de água doce e, no entanto, tem-se água salgada em maior quantidade, o que torna grande a necessidade da preservação e do uso correto da água doce.

Em termos globais, a distribuição de água doce é irregular no território. Os fluxos estão concentrados nas regiões intertropicais que possuem 50% do escoamento das águas. Nas zonas temperadas estão 48% e nas zonas áridas e semiáridas apenas 2%. Além disso, as demandas de uso também são diferentes, sendo maiores nos países desenvolvidos (CLARKE, KING 2005).

A água é um dos principais recursos indispensáveis à vida e o seu aparecimento no universo foi o fator primordial para que tivesse a existência de vida no planeta. No nosso corpo ela é fundamental, pois o mesmo é constituído por 75% dela, o que torna esse elemento indispensável para vida celular, não apenas só do homem, mas também de todos os seres vivos (SILVA et al., 2010).

Dessa forma a água é um recurso indispensável para manutenção das espécies e sem ela todos os seres vivos morreriam. Considerada o bem mais abundante do planeta, ocupando cerca de 75% da sua superfície, porém sua maior parte é salgada e imprópria para o consumo. Em muitos países a sua escassez a torna um fator limitante, fazendo com que metade da população sofra com falta d'água (FIORIN, 2005).

Para Silva et al., (2010), o problema se agrava ainda mais devido ao acelerado crescimento populacional que resulta em maior consumo de água, e de alimentos, fazendo surgir o aumento de demandas hídricas para consumo humano e agrícola. Com o elevado número de pessoas cresce também o desperdício e a demanda pela água o que poderá provocar futuramente um déficit na quantidade e na qualidade da água, acarretando uma série de problemas que afetarão aos homens, animais e ao meio ambiente, o que deixa claro a necessidade de zelar pela preservação dos recursos hídricos, porque sua falta provocará a morte das espécies que habitam a Terra. Sendo assim, economizar água deve ser um compromisso com a vida.

Corumbá (2013) considera que para o atendimento das crescentes demandas, é necessário fazer seu uso racional, promovendo novas tecnologias de sustentabilidades como a

construção de novos sistemas produtores de água, extraindo recursos de regiões remotas e utilizando sistemas de captação de água de chuva. Já Maia (2013) aponta a reutilização das águas usadas para fins não nobres, isto é o reuso das águas cinza.

Segundo os autores Weber et al, (2010) o reuso da água traz maiores benefícios ambientais, pois elimina ou reduz o seu uso, proporcionando a substituição de uma água de qualidade superior por outra de qualidade mínima necessária à atividade em questão, não promovendo um aumento na eficiência de uso da água.

É mister empregar técnicas de tratamento de esgoto para que a água não seja desperdiçada e não contamine os corpos receptores, pois para (Rijsberman e Cosgrove, 2000) a falta deste recurso em alguns lugares, é um sinal de que a disponibilidade hídrica dos locais de água doce estão se esgotando ou pelo menos, tornando-se menos abundante.

Somando-se ao aumento da demanda ainda se tem o desperdício, que é um dos grandes fatores responsáveis pela perda de água, e muita vez pode está relacionado às edificações, tanto nas etapas de construções no que diz respeito aos materiais de má qualidade das instalações, quanto em procedimentos relacionados ao uso inadequado da água tendo como resultado maior volume de consumo, sem contar nos impactos causados devido a construções próximas aos rios e lagos e a redução da área de permeabilidade do solo provocando enchentes, o que coloca em risco a vida da população (SILVA et al., 2010).

Diante do exposto faz-se necessário conservar esse recurso por meio do uso racional e do reuso que tem se mostrado como ferramenta eficaz na preservação dos recursos hídricos. Segundo Weber et al. (2010), os ganhos ambientais são obtidos tanto na redução da captação de água quanto na redução da emissão de poluentes ao meio ambiente, promovendo a preservação desse recurso natural em quantidade e qualidade.

Silva Júnior (2010) considera que para melhorar na discussão da preservação desse recurso faz-se necessário que os órgãos gestores possam fiscalizar os usos inadequados da água, especificamente em distritos industriais, que se caracterizam como um grande poluidor dos recursos hídricos, de maneira eficiente e regular.

### **3.1.1 A Escassez Hídrica**

Mesmo sendo o componente mais abundante do planeta, ocupando cerca de 75% da sua superfície, metade da população sofre com a falta d'água. O Brasil, apesar de possuir a maior reserva hídrica do mundo tem sofrido com a falta d'água em virtude da sua má distribuição espaço-temporal.

Um dos maiores problemas mundiais que poderá afetar as próximas gerações caso não haja uma conscientização total da necessidade de sua conservação é a escassez hídrica. A quantidade de água existente numa região é constante, porém a população consumidora deste insumo é crescente e desta forma, sua disponibilidade reduz à medida que a população e as atividades industriais aumentam. A atividade agrícola é a que mais consome água e a que mais cresce tentando acompanhar o ritmo do crescimento populacional desenfreado (KELMAN, 2003).

Branco (2003) cita que o cenário de escassez de água se deve não apenas à irregularidade na distribuição da água, e ao aumento das demandas, mas também a poluição, sendo esse um problema grave.

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), para garantir a sobrevivência humana são necessários aproximadamente 200 litros de água potável por pessoa por dia, sendo este valor variável de local para local. O acesso à água torna-se cada vez mais difícil, especialmente pelo fato do homem contaminá-la, de várias formas. Nas capitais brasileiras, o consumo médio é da ordem de 300 a 450 litros por dia, usando-se a água para todos os serviços, e essa demanda aumenta ano a ano (ROCHA, 2001).

Na última década, a quantidade de água distribuída aos brasileiros cresceu 30%, e quase dobrou a proporção de água sem tratamento (de 3,9% para 7,2%) e o desperdício ainda assusta: 45% de toda a água ofertada pelos sistemas públicos (BRANCO 2003).

Para os autores May e Hespanhol (2008) o volume de água disponível para o consumo tem se tornado cada vez mais escasso. O crescimento da demanda e o crescimento populacional acentuado e desordenado são os principais fatores que influenciam o aumento do consumo de água, principalmente nos grandes centros urbanos.

Segundo Palmier (2001), a escassez de recursos hídricos em diversos países apresenta um grande desafio para as autoridades responsáveis. De fato, em muitas regiões, a demanda de água excede a quantidade disponível.

No mundo os países com os maiores problemas de escassez hídrica é a África e o Oriente Médio, onde lá são críticos os estados de escassez, enquanto no Brasil é onde se encontra a maior reserva de água doce do planeta. Devendo ser para isso um dos primeiros a pensar em fazer uso racional do recurso. Ao invés de utilizar seus abastecidos recursos hídricos para o desenvolvimento, o país vive errando, seja pelo crescimento desordenado de suas cidades, pela poluição dos mananciais de abastecimento ou pelo desperdício, já que o Brasil é considerado um dos países que mais desperdiça água no planeta (FIORIN, 2005).

A nível global o gerenciamento das fontes de água, tem o propósito básico de prover adequadamente a água para o homem e o meio ambiente. O gerenciamento deste recurso inclui sua utilização, a conservação de sua fonte, o monitoramento e a preservação de sua qualidade (AHMED e ROY, 2007).

Com a intenção de conservar este recurso natural, várias tecnologias de fontes alternativas vêm se desenvolvendo com o passar do tempo, dentre elas a captação e aproveitamento da água das chuvas e o reuso de águas cinza. Essas tecnologias contribuem para um melhor uso da água, ou seja, evita desperdício de água potável em usos que não necessitam de água com maior qualidade (SILVA et al., 2010).

Além disso, com o mesmo intuito ações tecnológicas, institucionais e educacionais têm sido vivenciadas em todo o mundo em busca de alternativas de otimização de consumo de água, da redução de efluentes gerados e de uso de fontes alternativas de água (SAUTCHÜK et al., 2005).

Os autores Petry e Boeriu (2000) relatam que há alguns anos atrás, tem-se observado o desenvolvimento de tecnologias desse tipo, mas que ainda esse fato deve ser aprimorado para um melhor rendimento.

Na tentativa de manter o brasileiro com água em casos de escassez, no Brasil destacou-se a lei 6938/81, que instituiu a política nacional do meio ambiente e que citou o incentivo ao estudo e a pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais e a lei 9433/97, que institui a política nacional de recursos hídricos. Esta última estabelece os fundamentos, os objetivos, as diretrizes e os instrumentos capazes de indicar a orientação pública no processo de gerenciamento dos recursos hídricos, além de constituir entre os princípios de ações governamentais o incentivo ao estudo e pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais, bem como a racionalização do uso da água, estabelecendo a cobrança pelo uso da mesma, por meio da outorga (RAPAPORT, 2004).



## **3.2 Águas cinzas**

### **3.2.1 Conceito de águas cinza**

A escassez hídrica tem levado a buscar fontes alternativas de água para minimizar os problemas decorrentes da falta deste recurso a exemplo do uso de águas cinza para usos não nobres. Diversos autores têm estudado o uso destas águas e apresentado conceitos e soluções para o seu uso. Para Silva et al.,(2010) as águas cinza, isto é, águas provenientes de chuveiros, lavatórios, tanques, máquinas de lavar roupas e banheiras são consideradas adequadas para reuso.

Segundo Metcalf e Eddy (2003), as águas cinza são conceituadas como sendo aquelas que podem ser usadas novamente, em aplicações menos exigentes que o primeiro uso, encurtando assim o ciclo da natureza em favor do balanço energético quando ela é recuperada, através da remoção ou não de parte dos resíduos por ela carreada em uso anterior.

Para California Graywater Standards (1994), as águas cinza podem ser definidas como resíduos líquidos não tratados originados de edificações residenciais, sem contato com resíduos originados do vaso sanitário, incluindo as águas das pias de cozinha.

Já de acordo com Codex(2001), a água cinza é aquela recuperada de uma etapa de processamento, podendo até ser de componentes de alimentos, e que após subsequentes tratamentos de recondicionamento, se necessários, é destinada a ser reusada no mesmo, anterior ou subsequente operação do processamento de alimentos.

May e Hespanhol (2008) apresentam conceito de águas cinza claras e escuras, a primeira são águas residuárias procedentes de chuveiros, de lavatórios e de máquinas de lavar roupas. Já as águas cinza escuras incluem as águas oriundas de pias da cozinha e de máquinas de lavar pratos.

### **3.2.2 Tipos de tratamentos de águas cinza**

O tipo de tratamento a ser adotado para as águas cinza depende da análise das características dos efluentes, juntamente com as condições de qualidade requeridas para a aplicação de reuso desejada.

Os processos desenvolvidos variam desde sistemas simples em residências até séries de tratamentos avançados para reuso em larga escala (JEFFERSON et al., 1999), conforme apresentado a seguir:

#### **a) Métodos Simples de Tratamento**

As tecnologias simples para recuperação de águas cinza são feitas em duas etapas: a primeira consiste em um processo de filtração grosseria ou sedimentação, para remoção dos sólidos de maior tamanho; a segunda etapa consiste de desinfecção. As tecnologias simples fornecem um tratamento de águas cinza com baixa eficiência em termos de remoção de matéria orgânica e sólidos. Em termos numéricos, estes métodos proporcionam remoções médias de 70, 56 e 49% para demanda química de oxigênio (DQO), sólidos suspensos (SS) e turbidez (PIDOU et al, 2007), respectivamente.

Ainda segundo Rapoport (2004), a filtração e a desinfecção são os dois níveis de tratamento mais utilizados para tratar as águas cinza. Isso pode representar uma economia de mais de 60% na conta de água.

#### **b) Método de Desinfecção**

A desinfecção é um processo para eliminar os microorganismos patogênicos, no entanto produzir uma água esterilizada. Existem dois fatores importantes no processo de desinfecção, o tempo de contato e a concentração do agente desinfetante (BORTONE et al., 1999).

#### **c) Sistemas biológicos**

O tratamento biológico de água cinza é promovido para retirar o material biodegradável e é indicado especialmente para sistemas de reuso que possuem grandes redes de distribuição. Esses procedimentos MBR, biorreatores com membranas (inglês membrane

bio-reactor), ajustam reatores de lodo ativado com membranas de micro filtração (KISHINO et al., 1996).

Associação UASB + Biofiltros Configurações de ETEs associando em série reatores UASB e BFs já têm sido objeto de pesquisa pela UFES desde 1996 (BOF, 1996; VERONEZ, 2001). No Brasil, associações em série de reatores UASB e biofiltros aerados submersos (BF) já são utilizadas largamente como solução para o tratamento de esgoto em pequenos e médios municípios (GONÇALVES, et al., 2001).

### **3.2.3 Sistemas de reuso de água cinza**

Philippi (2003) afirma que uma das alternativas que tem demonstrado bastante eficácia na conservação de água potável é o reuso de águas servidas que é um importante instrumento de gestão ambiental do recurso água e devem ser aplicados critérios e padrões de qualidade quando considerada a questão de saúde pública, a aceitação da água pelo usuário, a preservação do ambiente, a qualidade da fonte da água para reuso e a adequação da qualidade ao uso pretendido.

Os dispositivos hidráulicos e sanitários do sistema de reuso de águas cinza têm a função de separar as águas já utilizadas pela atividade humana que servem para a reutilização e descartam os efluentes impróprios para o reuso (SILVA et al., 2010).

De acordo com Philippi(2003) esses sistemas de reuso de águas cinza são empregados mais em países que estimulam a conservação de água potável devido à sua escassez, como por exemplo, a Alemanha, Estados Unidos e o Japão.

Para estimular o uso de sistemas de reuso de águas cinza faz-se necessário verificar a qualidade dessas águas e adequá-la aos usos previstos. As águas cinza devidamente tratadas podem ser utilizadas no consumo não-potável em edificações tais como em bacias sanitárias, em torneiras de jardins, na irrigação de gramados e plantas, na lavagem de veículos, na limpeza de calçadas, na limpeza de pátios, na produção de concreto, na compactação de solos e usos ornamentais como em chafarizes e em espelhos d'água de modo que sua utilização não ofereça riscos à saúde de seus usuários (MAY e HESPANHOL, 2008).

Porém, de acordo com Silva et al. (2010), um sistema de reuso de água mal concebido, independente da forma de operação, possivelmente irá ocasionar inúmeros malefícios aos usuários diretos e indiretos do sistema.

Para a implementação dos sistemas de minimização de água em indústrias, deve-se realizar a adequação de um modelo prático de gerenciamento hídrico industrial, o qual se

constitui em sete etapas: coleta e análise de documentos; medição de consumo de água e geração de efluentes (balanço hídrico); verificação dos pontos de maior consumo de água; minimização do consumo de água com ênfase nos pontos de maior consumo de água; avaliação do potencial de reuso e reciclo de água sem acondicionamento; avaliação do potencial de reuso e reciclo de água com acondicionamento; manutenção do gerenciamento hídrico (LUIZ, 2007).

### **3.2.4 Usos da água cinza**

A demanda por água nos grandes centros urbanos fez com que fossem construídos complexos sistemas de captação em rios de grande porte, os quais têm córregos que cruzam núcleos urbanos e que recebem esgoto não tratado como contribuição. Com o aumento da poluição, cresce o risco de oferecimento de água de má qualidade, crescem os custos para o tratamento da água e cresce o risco de falta de água nas estiagens (RAPAPORT, 2004).

A falta de manutenção efetiva, as redes com tubulações antigas e o baixo preço da água geram vazamentos e incentivam o desperdício que permanece quase sempre generalizado nos lares, nas indústrias e na agricultura (NOGUEIRA, 2007).

O reuso planejado de águas servidas, em especial o de águas cinza, é um tema recente que começa a ser aplicado também nas edificações. Reutilizar as águas cinza resulta em economia de água potável, economia de energia elétrica e menor produção de esgoto sanitário nas edificações. Em uma visão macro, resulta em preservação dos mananciais, por diminuir a quantidade de água captada e por reduzir o lançamento de esgoto pelas áreas urbanas, além de reduzir o consumo de energia elétrica no tratamento da água e do esgoto (GONÇALVES et al, 2006).

Philippi (2003) afirma que o reuso de água é uma alternativa muito eficaz na conservação de água potável.

As utilizações das águas de reuso seriam: lavagem de vias públicas, pátios, veículos, irrigação de áreas verdes, abastecimento de fontes, combate a incêndios; em usos industriais como torres de resfriamento, caldeiras e água de processamento; descargas sanitárias e limpezas exteriores em geral (RAPOPORT, 2004).

O reuso da água cinza é a melhor opção atualmente por sua baixa concentração de matéria orgânica. Este contribui para sustentabilidade hídrica e ajuda na economia da conta de água (SANTOS, 2008).

### 3.3 Legislação sobre águas cinza

Existem em outros países várias normas sobre o reuso de águas cinza que abordam à subordinação a padrões de qualidade, a condutas construtivas e aos procedimentos específicos por parte dos usuários. Em todos esses fatores o objetivo principal é proteger a saúde humana e o meio ambiente. Por esse motivo, os parâmetros microbiológicos são os que receberam a maior precaução nas várias normas de reuso de água (USEPA, 1992).

O reuso de águas residuárias para fins não potáveis em construções é um método relativamente atual, principalmente no Brasil. De acordo com Gonçalves et al (2006), a legislação exclusiva para águas desse tipo pode ser de dois tipos: legislação que regulamenta o aproveitamento da prática de reuso; ou legislação que define limites de qualidade para a água a ser reutilizada.

Para a esfera nacional, o reuso de águas servidas ou água resultante do procedimento de tratamento de esgotos é regulado pelos os algoritmos contidos na Norma ABNT 13.969/1997 e da resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH n. 54/05, a qual institui princípios para o reuso direto não potável de água, que foi publicada no Diário Oficial da União de 09 de março de 2006.

Conforme a NBR 13969/97, o reuso local é o emprego local do esgoto tratado, de origem necessariamente doméstica ou com características semelhantes, com vários objetivos, menos para o consumo humano. O esgoto tratado deve ser reutilizado para finalidades que estabelecem qualidade de água não potável, mas sanitariamente segura, tais como, lavagem de pisos e de veículos automotivos, irrigação de jardins, na descarga de vasos sanitários etc.

O uso pontual de esgoto tem o benefício de impedir problemas como à junção com a rede de água potável, flexibilidade nos estados de qualidade das águas a serem reusadas conforme a necessidade local (SANTOS, 2008).

A NBR 13.969/97 sugere o nível de tratamento adequado para uso de esgoto tratado e qualifica a água de reuso como classe 3, que é aquela própria para reuso nas descargas dos vasos sanitários. Estas águas de classes 3 devem apresentar turbidez menor que 10 e concentração de coliformes fecais menor a 500 NMP/100ml.

As águas utilizadas para o enxágue das máquinas de lavar roupas atendem a este padrão, sendo preciso para ser utilizada com segurança apenas uma cloração. Em casos comuns, um tratamento aeróbio seguido de filtração e desinfecção satisfaz ao padrão exigido (SANTOS 2008).

Para BAKIR apud MANCUSO (2003), o reuso de água cinza para finalidades não potáveis, como jardinagem e descarga em bacias sanitárias, devem ser estimuladas como forma de suavizar o porte das instalações das estações de tratamento e de conservação do recurso.

### **3.4 Estudo de caso sobre a destinação final adequada das águas cinza**

Santana (2004) concretizou um estudo para definir a viabilidade dos usos finais de águas cinza em um condomínio residencial de Florianópolis, cujos resultados obtidos foram benéficos aos moradores do mesmo e ao meio ambiente, sendo que foram utilizadas as águas da cozinha, lavagem de roupa, do chuveiro e do lavatório. Ele percebeu que um condomínio pode funcionar para usos não prioritários como o consumo humano, apenas por águas cinza.

Kammers (2004) também estudou o mesmo caso no mesmo local e verificou que o consumo de água potável no vaso sanitário representa a maior parcela de uso de água tratada para fins não potáveis na edificação analisada e com isso ele mostrou que o levantamento apresentou um alto índice de uso de água tratada para fins que não necessitariam especificamente desta característica. Isto indica que, seguramente, pode-se fazer uso das águas cinza em bacias sanitárias proporcionando uma economia de água tratada e evitando que ocorram futuros problemas de abastecimento nas cidades.

Ferreira (2013) em estudo realizado em três culturas agrícolas, sendo o maracujá para consumo humano, a mucuna-preta e o capim elefante para consumo animal, utilizando águas cinza provenientes de uma lavanderia comunitária, sendo que as águas cinza utilizadas passaram por tratamento com areia, cascalho e brita, e revelou que a mucuna- preta e o capim elefante tiveram um bom crescimento, mas essas águas limitaram o crescimento do maracujá.

Rebêlo (2011) analisou a possibilidade de utilizar águas cinza de um sistema predial para irrigar jardins. Após passar por tanque que funciona como equalizador essa água é reutilizada para regar jardins e a implementação desse sistema, para residências de alto padrão, teve retorno econômico quase imediato, além disso, vale salientar que ter consciência ao utilizar água cinza para fins não potáveis traz maiores benefícios para os recursos hídricos, pois o gasto de água potável será reduzido de 15 a 30%.

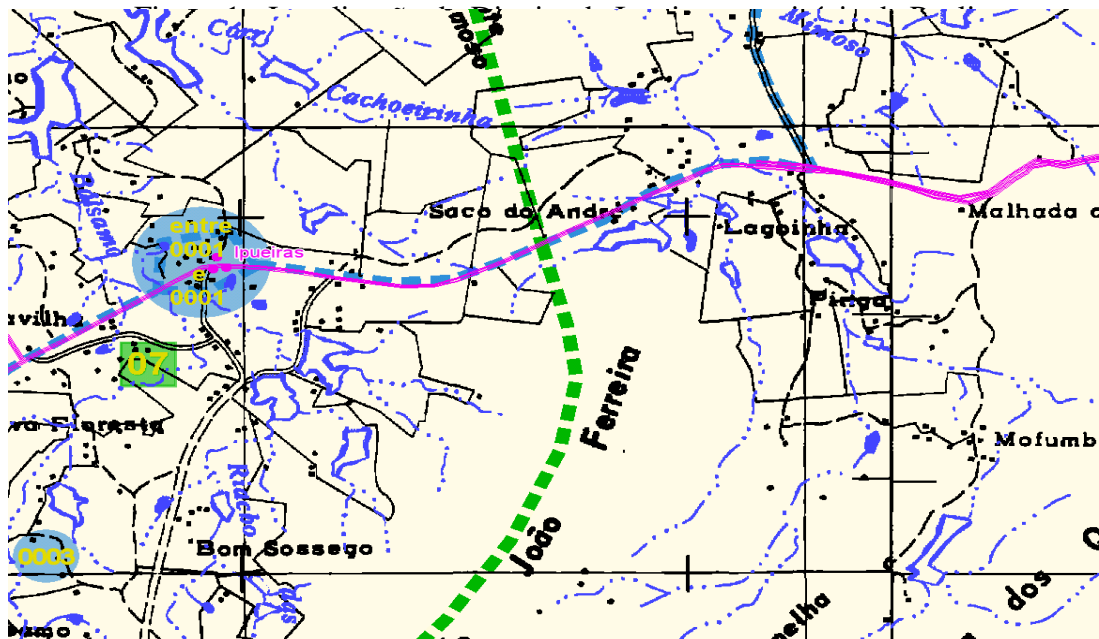
Diante disso, podemos dizer que reutilizar as águas traz múltiplos benefícios, tanto para nós seres humanos, quanto para os recursos hídricos, além do que dependemos dele para nossa sobrevivência. Se o ser humano já tivesse, desde as primeiras civilizações, começado a fazer reuso de águas servidas, talvez os problemas de contaminação e escassez água não estivesse acontecendo em dias atuais.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Localização e Caracterização da Área de Estudo

O Distrito de Ipueiras, zona rural do município de Paulista (Figura 1) está localizado às margens da rodovia federal BR-427 sentido Serra Negra do Norte-RN, com uma latitude  $06^{\circ}35'38''$  Sul e a uma longitude  $37^{\circ}37'27''$  Oeste, estando a uma altitude de 160 metros, Oeste do estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil, Mesorregião Sertão Paraibano Microrregião Sousa. Possui uma população de 749 habitantes distribuídos em 186 domicílios, sendo que 3 destes ainda não estão habitados.

Figura 1 - Localização do Distrito de Ipueiras, município de Paulista- PB



Fonte: Lucena (2013).

O distrito não apresenta grandes construções prediais e nem centros comerciais. Sua economia é predominantemente a agricultura familiar como forma de geração de emprego e renda das famílias e o comércio autônomo.

A estação chuvosa ocorre entre os meses de janeiro e maio, enquanto que a estação seca entre os meses de agosto e dezembro, podendo ocorrer chuvas de verão nos meses de setembro e outubro.



O abastecimento de água de Ipueiras é feito pela Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba (CAGEPA), e a captação se dá no Rio Piranhas-Açu. Depois de captada a água bruta segue na tubulação até chegar a um reservatório com capacidade de 200.000 litros, onde é adicionado Cloro e Econox para o seu tratamento.

Figura 2- Distribuição de água para o distrito de Ipueiras



Fonte: Autoria própria

Figura 3 - Caixa d'água que abastece o Distrito de Ipueiras



Fonte: Autoria própria

O cloro é utilizado para matar várias bactérias que podem estar presentes na água, e o Econox é um produto a base de ortopolifosfatos, utilizado para desincrustação de redes, controle de erosão, cor e turbidez, atendendo as normas NBR 15007 e 15784-ABNT.

Após esse processo a água é distribuída para o Distrito de Ipueiras e o município de Vista Serrana.

O distrito não possui rede coletora de esgoto, e a maioria das casas possui fossas sépticas destinadas a recolher os dejetos oriundos dos vasos sanitários, porém a água proveniente dos demais usos escoam por entre as ruas do referido distrito, como pode ser observado nas (Figuras 4 e 5), apresentadas a seguir.

Figura 4 - Águas cinza escoando a céu aberto: (A) Local esquerdo de Ipueiras e (B) lado direito.



Fonte: Autoria própria

Na Figura 5 tem-se a presença de animais domésticos, como galinhas, convivendo harmoniosamente com o esgoto.

Figura 5 - Animais se alimentando de restos de esgoto



Fonte: Autoria própria

## 4.2 Métodos Aplicados

Realizou-se uma entrevista ao representante do poder público, tendo em vista fazer um levantamento sobre a atual e futura atuação dos órgãos responsáveis pela gestão do saneamento básico na região. Adotou-se a técnica de aplicação de questionários aos moradores para conhecer o grau de informação no que tange às questões de saneamento e saúde, bem como informá-los acerca destas questões através da realização de palestra.

E por fim, buscou-se apontar metodologia que visa minimizar os problemas decorrentes da falta de sistema de saneamento básico no distrito de Ipueiras no município de Paulista-PB.

#### **4.2.1 Aplicação de Questionários**

Os questionários aplicados à população, do referido distrito, contou com 13 perguntas, sendo algumas simples, como nível de escolaridade, e outras perguntas mais elaboradas como, quais os benefícios que o reuso de água trás para a melhoria da qualidade de vida da população. Todos os questionários continham questões de múltipla escolha, ficando assim mais fácil para o entendimento das pessoas.

A aplicação dos questionários foi feita de casa em casa. Foram visitados 30 domicílios, dos 186 habitados no Distrito de Ipueiras.

Tendo em vista conhecer a realidade enfrentada pelo órgão gestor, foi realizada uma entrevista ao representante da gestão municipal para entender a situação dos serviços de saneamento básico, bem como, conhecer os planos para elaboração e implementação dos mesmos e ainda o apoio de Governos de instâncias superiores.

#### **4.2.2 Meios de conscientização da população**

Foi desenvolvido, com o apoio da Escola Municipal Pedro Marques de Medeiros e da Associação Rural de Desenvolvimento Social de Ipueiras (ARDSI), a apresentação de um seminário para levar ao conhecimento da população o referido projeto.

Foram entregues convites à população e no dia 30 de Novembro de 2014 a reunião foi realizada na Escola Pedro Marques de Medeiros, e teve grande participação popular.

Esse seminário teve o objetivo de mostra à população quais as fases do projeto e como ele irá funcionar, bem como alertar aos mesmos que esse não é um problema vivido apenas em nossa região e sim em todo o mundo.

Também foram mencionados os possíveis transtornos que a falta de saneamento básico pode causar, que inclui desde um simples mal estar, faltas no trabalho e na escola, até mesmo a óbito.

Após a apresentação, foi dado espaço a população para que a mesma expusesse suas dúvidas e também sugestões quanto às medidas a serem tomadas para melhoria do saneamento básico do distrito por elas habitado.

Nas Figuras 6 e 7a seguir são mostradas as fases da palestra.

Figura 6 - Realização da palestra na Escola Pedro Marques



Fonte: Autoria própria.

Figura 7 - Realização da palestra



Fonte: Autoria própria

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Este estudo foi realizado em duas etapas, a primeira consistiu numa pesquisa bibliográfica e de levantamento de dados em entidades com atuação na área de conhecimento, tais como: Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba (CAGEPA), Prefeitura Municipal de Paulista, tendo em vista fazer uma caracterização da região em estudo, quanto à identificação de possíveis casos de doenças e possíveis impactos ambientais relacionados ao desprovimento de sistema de esgotamento sanitário no distrito de Ipueiras da cidade de Paulista-PB, bem como promover uma conscientização na população sobre a importância do esgotamento sanitário e de hábitos higiênicos para a saúde humana. Buscou-se ainda, alertar as autoridades competentes sobre a importância do saneamento básico no que tange aos aspectos sociais, ambientais e econômicos para uma cidade. Na segunda etapa, apresentou-se metodologia para minimizar os impactos decorrentes da presença de águas servidas, que escoam pelas ruas do distrito de Ipueiras em Paulista-PB, e promovem contato entre crianças e animais domésticos com restos de alimentos, óleos, gorduras, sabão, etc.

Os resultados encontrados foram obtidos em quatro fases: a primeira constou de visitas à secretaria de saúde do município, a segunda se deu através da aplicação de questionários à população no Distrito de Ipueiras, em seguida foi realizada uma palestra para apresentação das fases do projeto, e por último foi feita uma entrevista com o secretário de infraestrutura do município de Paulista para entender a situação do município em relação ao saneamento básico.

### **5.1 Registros coletados na Secretaria do município**

A visita à Secretaria de Saúde foi realizada com o intuito de coletar informações sobre as possíveis doenças registradas no lugar que possam ser relacionadas com a falta de saneamento básico no município. Devido o mesmo ser de pequeno porte e sem tantos recursos, segundo informações obtidas na secretaria de saúde, as doenças não são relacionadas como o possível causador e tampouco separadas por município. Ainda segundo a secretaria de saúde as doenças registradas comumente que podem ter relação com a falta de saneamento básico são: Dengue, Diarreia e Vômito também foram notificados um caso de Leptospirose.

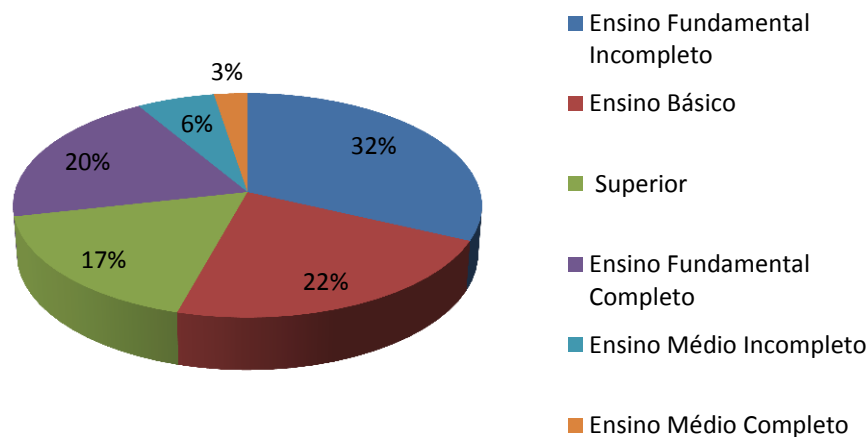
## 5.2 Aplicações do Questionário

Foram aplicados 30 questionários dentre as 186 casas do Distrito de Ipueiras. De início questionou-se o nível de escolaridade do entrevistado e percebeu-se que a maioria, ou seja, 11 entrevistados (37%) possuem ensino fundamental incompleto, isso significa que a maioria tem noções básicas sobre saúde e meio ambiente.

Mas, não muito longe dessa realidade, 8 entrevistados (26%) desses, possuem apenas o ensino básico, ou seja, assinam o nome e conhecem algumas letras e números, e 20% já estão inseridos em um curso superior. Os demais, cerca de 23%, estão distribuídos entre ensino fundamental completo (7%), ensino médio incompleto (3%), e ensino médio completo (7%).

Na Figura a seguir são mostrados os valores mais visualmente.

Gráfico 1 - Nível de escolaridade da população



Fonte: Autoria própria

Observou-se que em 16,66% das residências não residiam crianças, apenas adultos. Também foi perceptível que as famílias não têm mais tantos filhos como em tempos passados, pois em 17 residências (56,67%) possuem apenas um filho, e 23,33% aproximadamente possuem dois filhos. Hoje em dia, com o acesso fácil a remédios contraceptivos, e também com inserção da mulher no mercado de trabalho, percebe-se que houve uma diminuição na quantidade de filhos por família em relação aos tempos de nossas avós. A média de crianças por casa é de aproximadamente 1,13 e 2,85 adultos por casas visitadas.

Em relação às doenças mais observadas nas crianças, foi notável a presença da diarreia dentre as doenças mais observadas nas mesmas pelos responsáveis.

Foi constatado ainda, um caso de dengue hemorrágica, três notificações de verminoses. As demais doenças foram gripe, dor de garganta febre, etc.

Um dado colhido e muito importante foi a respeito da relação da doença com a falta de saneamento básico. A metade dos entrevistados não relacionou à dengue e a diarreia com a falta de esgotamento sanitário, pois relatou que seus filhos não brincavam com o esgoto. Só após explicar que não necessariamente a criança precisa brincar diretamente com o esgoto para ser acometida por alguma doença, basta que vetores, como insetos, pousem no esgoto e depois na comida a ser ingerida para adquirir alguma bactéria que cause doenças.

Esses dados demonstram a falta de conhecimento das pessoas com relação a forma de transmissão destas doenças.

**Tabela 1 - Questionário feito à comunidade.**

<b>Questionário 1</b>	
<b>Questões relatadas à comunidade</b>	<b>Respostas dos entrevistados</b>
<b>Nível de escolaridade</b>	E. B.    E. F. I.    E. F. C.    E. M. I.    E. M. C.    E. S. I.    E. S. C. 8            11            2            1            2            2            4
<b>Pessoas por residência: adulto/criança</b>	5 Casas sem crianças e 25 Casas com crianças, totalizando 34 crianças e 85 adultos
<b>Doenças relacionadas com a falta de esgoto sanitário</b>	4 casos de verminoses, 20 de diarreia e um 1 caso de dengue hemorrágica
<b>Concepção das pessoas em relação às doenças observadas por falta do esgoto</b>	15 acham que tem relação com a falta de esgoto e 15 discordam
<b>Sistema de coleta de esgoto instalado na residência</b>	Todas as pessoas não usufruem desse recurso
<b>Fossa séptica instalado na residência</b>	25 casas tem fossas e 5 não
<b>Local do lançamento do esgoto de sua residência</b>	19 pessoas jogam seus esgotos na rua, 8 pessoas em terrenos baldios e 3 em outros locais
<b>Local de lavagem de roupa</b>	25 pessoas lavam as roupas em casas e 5 em outros locais
<b>Reaproveitamento da água de lavagem de roupa</b>	20 pessoas reaproveitam a água de lavagens das roupas e 10 desperdiçam
<b>Noção de reutilização das águas cinza</b>	25 pessoas acham certo reutilizar a água enquanto 8 não concordam
<b>Benefícios do reuso da água a vida</b>	27 pessoas acham que reutilizar as águas gera economia e dentre essas, 14 pessoas acham que, além disso, elas receberão proteção; 3 pessoas achavam que não traz nenhum benefício.
<b>Medidas adotadas para melhoria da qualidade de vida</b>	30 pessoas responderam que seria reutilizar os esgotos do meio da rua
<b>Serviço que a população escolheria para sua rua</b>	5 pessoas escolheram calçamento nas ruas, 22 responderam rede de esgoto e 3 disseram não escolher nenhuma das alternativas

**Fonte:** Autoriaprópria



O problema com esgoto lançado nas ruas ocorre em todo o Distrito, as ruas não possuem calçamentos as águas cinza ficam empoçadas. Mas, esse tipo de esgoto é somente a chamada água cinza, pois apresenta somente água de lavagem de utensílios domésticos, lavagens de roupas, água do banho e lavagem da própria residência, nele não há o resíduos do vaso sanitário, pois as casas, ou a maioria delas, possuem fossa séptica. De 30 domicílios (100%), apenas três casas (10%), não possuem banheiro e os resíduos gerados são depositados em sacolas e colocados no lixo, que é um fato lamentável, isto é, em pleno século XXI, ainda se tenha práticas semelhantes a da idade média.

Figura 8- Esgotos à céu aberto



**Fonte:** Autoria própria.

Em um município no Cariri paraibano que também não possui rede de esgoto e apenas fossas sépticas foi realizado um estudo que comprova que as águas cinza provenientes de lavanderias públicas do Distrito foi utilizado na produção de culturas de subsistência bem como para alimentação animal e antes desse estudo essas águas eram descartadas a céu aberto e direcionadas através da qualidade para o curso do rio Taperoá poluindo também os lençóis freáticos.

Figura 9 - Pessoas próximas aos esgotos



**Fonte:** Autoria própria

Verifica-se que nenhuma rua apresenta coleta de esgoto, pois 100% das residências não depositam dejetos do vaso sanitário nos logradouros públicos.

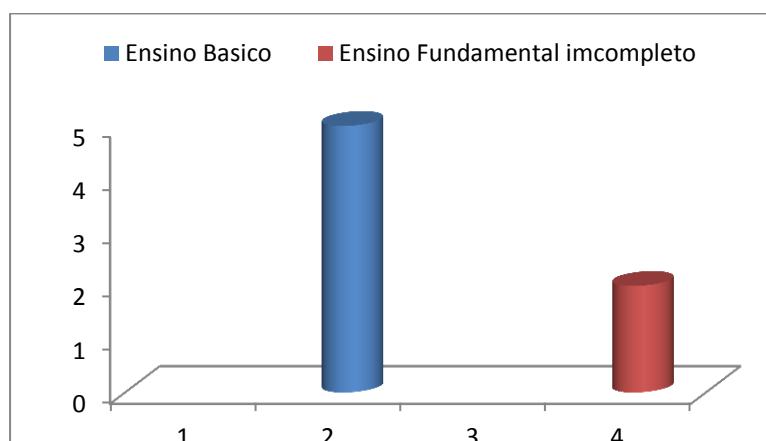
Ainda sobre insetos que possam ser atraídos para as casas por causa das águas cinza, foram relatadas pelos entrevistados, em 100% das casas, há presença de ratos e baratas. E quando perguntado se eles sabem os riscos que eles podem causar à saúde, a resposta foi “Sim”, mas eles não podem fazer nada, e não acreditam que esse descaso pode ser solucionado um dia.

A situação fica ainda mais complicada, pois 80% dos moradores lavam suas roupas em casa e quando não fica empoçada vai até a porta do vizinho causando desconforto para ambas as partes.

Em relação ao aproveitamento das águas cinza, 66,66% dos entrevistados, ou seja, 20 pessoas, não fazem a reutilização das águas cinza. Muitos deles dizem que desperdiçam essa água por não ter onde armazenar. Isso significa que a maioria reconhece que essa água poderia ser reutilizada, apenas 7 entrevistados (23,33%) responderam não saber sobre a reutilização dessas águas cinza. Dentre as pessoas que responderam não saber sobre a reutilização das águas cinza, 5 delas possuem apenas o ensino básico, dando a entender que as mesmas não tiveram informações suficientes para reutilizar essas águas e que seria necessário uma reeducação e mais informações sobre o assunto, as demais possuem ensino fundamental incompleto.

Diante do exposto, observa-se que é razoável o número de pessoas que desconhecem o reuso de águas cinza, porém essas pessoas não adotam essa prática por falta de interesse ou incentivo.

Gráfico 2 - Número de pessoas por nível de escolaridade que desconhecem o reuso de água cinza



Fonte: Autoria própria

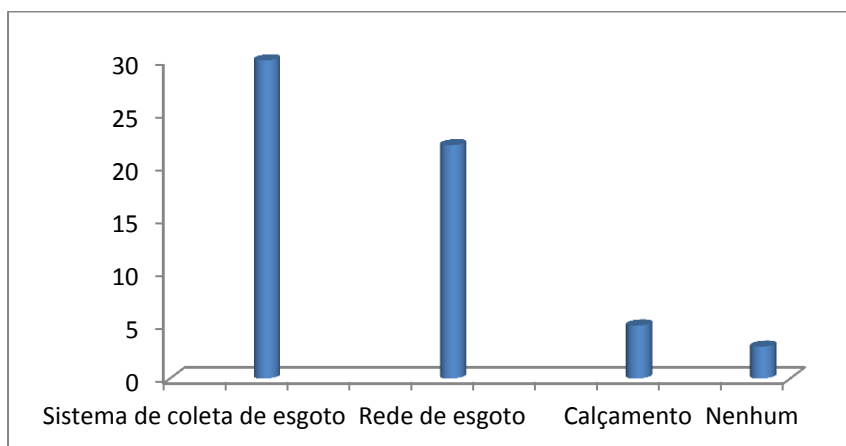
Conforme mostrado no gráfico 2, os entrevistados que não tinham conhecimento sobre água cinza, na maioria possuem apenas o ensino básico, e os demais possuem ensino fundamental incompleto. Isso demonstra que a educação e conhecimento apresentam relação intrínseca com as práticas do dia a dia.

Com relação aos benefícios de reusar as águas cinza, todos os entrevistados responderam que o maior benefício seria a economia, ou seja, 100% destes, porém itens como proteção das pessoas e proteção ambiental ficou em segundo plano. Apesar de que quando se faz a economia reusando a água cinza consequentemente trará proteção das pessoas e proteção do ambiente.

Nosso sistema capitalista não nos permite ver em primeiro lugar as questões ambientais e sim as questões orçamentárias. Como não existem nas escolas nem nos primeiros nem nos anos de ensino, os conceitos e a importância de preservar o meio ambiente fica difícil levar isso para vida cotidiana.

Evidenciou-se neste estudo que todos os entrevistados consideram a retirada dos esgotos das ruas como a melhor medida a ser adotada para melhorar a qualidade de vida dos moradores do Distrito conforme apresentado na Tabela 1. Porém, quanto aos serviços a serem implantados para a sua rua foram os seguintes: o principal seria a rede coletora de esgoto e em segundo lugar o calçamento das ruas, ainda houve quem não quisesse nenhum tipo de serviço, pois considera a situação em se encontra o distrito bom.

Gráfico 3 - Principais serviços escolhidos pela população



**Fonte:** Autoria própria

A maior preocupação das pessoas entrevistadas é sem dúvida a falta de saneamento básico. Mas um dado que chama atenção que é o fato de ainda existirem pessoas que não querem nenhum tipo de melhoria, para elas, isto é, a forma como estão vivendo, em meio ao descaso, está ótimo e não precisa ser mudado. Uma delas, com nível superior, afirma que não necessita desses serviços, pois gosta da natureza e se for fazer uma rede coletora de esgotos terá mudanças na natureza. De fato terá, mas as mudanças serão vistas como impacto ambiental positivo, pois estará depositando o esgoto em um local adequado.

Outro ponto positivo é que a adoção do tratamento de esgoto diminuiria os índices de inseto, ratos e baratas que ali se encontram, sem contar com o mau cheiro que é muito desagradável.

### 5.3 Realização de Palestra

Para o total conhecimento da população em relação ao projeto, foi realizada no dia 30 de Novembro de 2014 uma palestra explicativa e interativa explicando as fases do projeto e também recebendo sugestões de melhorias para o referido distrito. Diante do exposto, a população ficou bastante entusiasmada com a ideia de retirar os esgotos do meio da rua e um pouco apreensiva com a realização do mesmo, pois não acreditam que irá sair do papel.

Essa palestra contou com a presença do Vereador Avelino do município de Paulista e com a participação de alguns membros da associação (ARDSI) do mesmo

município. Tanto o vereador quanto o representante da associação ficaram bastante interessados em levá-lo a conhecimento das autoridades competentes.

Também foi deixado claro que essa realidade não nos pertence apenas, infelizmente é uma realidade vivida por povos do mundo inteiro.

Nas figuras 10 e 11 a seguir estão sintetizados os dados como foi ministrada a palestra.

Figura 10 - Palestra realizada na Escola Pedro Marques de Medeiros



**Fonte:**Autoria própria

Figura 11- Palestra realizada na Escola Pedro Marques de Medeiros



**Fonte:**Autoria própria

#### **5.4 Entrevista realizada com secretário de infraestrutura do município de Paulista.**

Para melhor entender a situação do município de Paulista em relação ao saneamento básico, realizou-se uma entrevista com o secretário de infraestrutura do município citado, e segundo ele, existem dois projetos de saneamento básico protocolado na FUNASA, um para o Distrito de Ipueiras e outro para o distrito de

Mimoso, ambos sem data prevista para início das obras, pois não existe verba para realização do mesmo.

Segundo o secretário, a prefeitura não recebe nenhum incentivo financeiro por parte dos governos Federal e Estadual para realização de tais obras, ainda afirmou que nenhum distrito/sítio de Paulista possui saneamento básico, apenas as casas possuem fossas sépticas, e os demais resíduos gerados são depositados nas ruas. Afirmou que a falta de saneamento básico não é o único responsável por doenças como a Dengue, mas atribuiu também a falta de consciência da população por deixar pneus, garrafas nos quintais, entre outros.

Conforme foi realizada a entrevista, também foi mostrado como irá funcionar o projeto, e ele mostrou-se bastante interessado por se tratar de um projeto de baixo custo.

**Tabela 2 - Entrevista feito ao secretário de infraestrutura**

<b>Questões relatadas à comunidade</b>	<b>Respostas do entrevistado</b>
<b>Presença de projeto de tratamento dos esgotos da zona rural de Paulista-PB</b>	Sim. Um projeto para retirar o esgoto das ruas protocolado na FUNASA.
<b>Incentivo dos governos Federal e Estadual a prefeitura de Paulista-PB</b>	Não
<b>Total de residências do Distrito de Ipueiras sem fossa séptica</b>	Não sabe
<b>Situação atual da Zona Rural de Paulista em relação ao saneamento básico</b>	A maioria das casas possui fossas sépticas e águas cinzas são lançadas nas ruas
<b>A falta de saneamento básico é a principal causa dos surtos de dengue no município</b>	Não. Sendo a principal as caixas abertas e pneus e garrafas a céu aberto e a segunda é falta de esgotamento sanitário

**Fonte:** Autoria própria

## 6 CONCLUSÕES

Desde os primórdios da humanidade o homem se depara com a necessidade de utilizar a água, pois este é um bem vital para a nossa sobrevivência, e mesmo assim o ser humano não soube dar valor necessário, e hoje, a escassez de água tornou-se um problema mundial.

Ainda bem que com o passar dos anos, novas ideias de tratamento e reaproveitamento de águas cinza foram surgindo e hoje é muito viável diante dos problemas de escassez. O reuso das águas servidas podem promover vários benefícios ao ser humano, como, economia, proteção das pessoas, e proteção do meio ambiente que também sofre com a utilização desenfreada d'água que depois de utilizada é depositada no solo sem qualquer tratamento.

No distrito de Ipueiras as doenças mais frequentes observadas nas crianças são a diarreia, gripe, febre, dor de garganta e verminose. Mas muitas pessoas não relacionam esse tipo de doença com a falta de esgotamento sanitário. Esse tipo de problema pode ocasionar falta à escola e ao trabalho ou até mesmo levar o indivíduo a óbito.

As águas cinza podem ser reutilizadas, após tratamento, para usos múltiplos, como regar plantas, lavar calçadas, pisos, ou simplesmente depositar no solo, o que seria uma ótima solução já que os esgotos são lançados ao solo sem qualquer tratamento contaminando o lençol freático. Esse procedimento seria uma forma de resolver os problemas com os esgotos, além de ter conter um custo menor, portanto sendo mais fácil ser implantado.

Os moradores sofrem com os esgotos lançados em meio às ruas, pois eles tem mal cheiro, deixa um aspecto feio na paisagem do local, além de atrair animais e insetos às casas podendo, estes, causar doenças sérias como a Leptospirose. Em todas as residências visitadas, os moradores revelaram a presença de ratos.

É necessário que o poder público tome providências o quanto antes, pois todos têm direito ao saneamento básico. E diante do exposto eles correm riscos de contrair várias doenças e ate mesmo chegar a óbito.

## SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao término desta pesquisa sugere-se a adoção de medidas estruturais e não estruturais para minimizar os problemas decorrentes do lançamento das águas cinza que escoam à céu aberto pelas ruas do Distrito de Ipueiras na cidade de Paulista-PB, tais como:

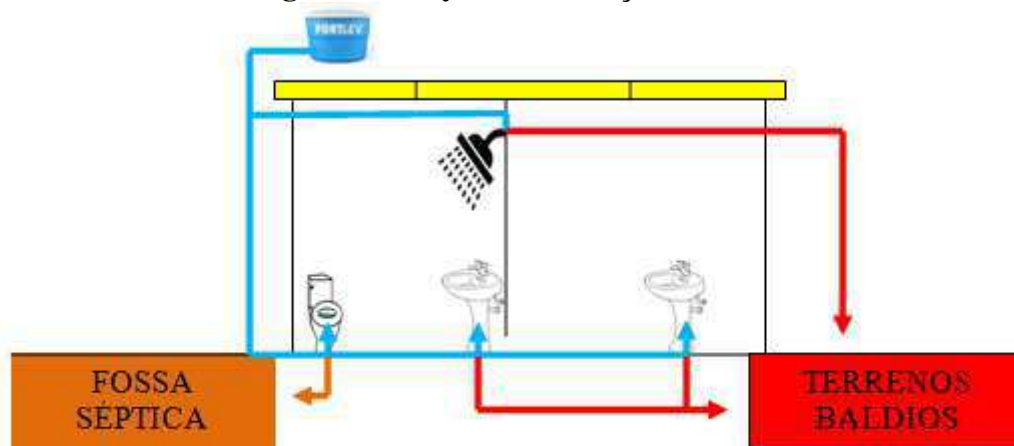
O acomodamento das águas de banho, de lavagens de roupas e de louças, em tanques para ser utilizada novamente para regar plantas e jardins, para lavar pisos ou dar descarga no vaso sanitário.

Tratar as águas cinza da comunidade utilizando um tanque com cascalho, brita e areia fina, e disponibilizado ao reuso da população.

Conscientizar a população a fazer o reuso destas águas para fins não nobres (vaso, rega, lavagem de pisos).

Na Figura 13 é apresentado o layout para uma proposta técnica de atendimento individual.

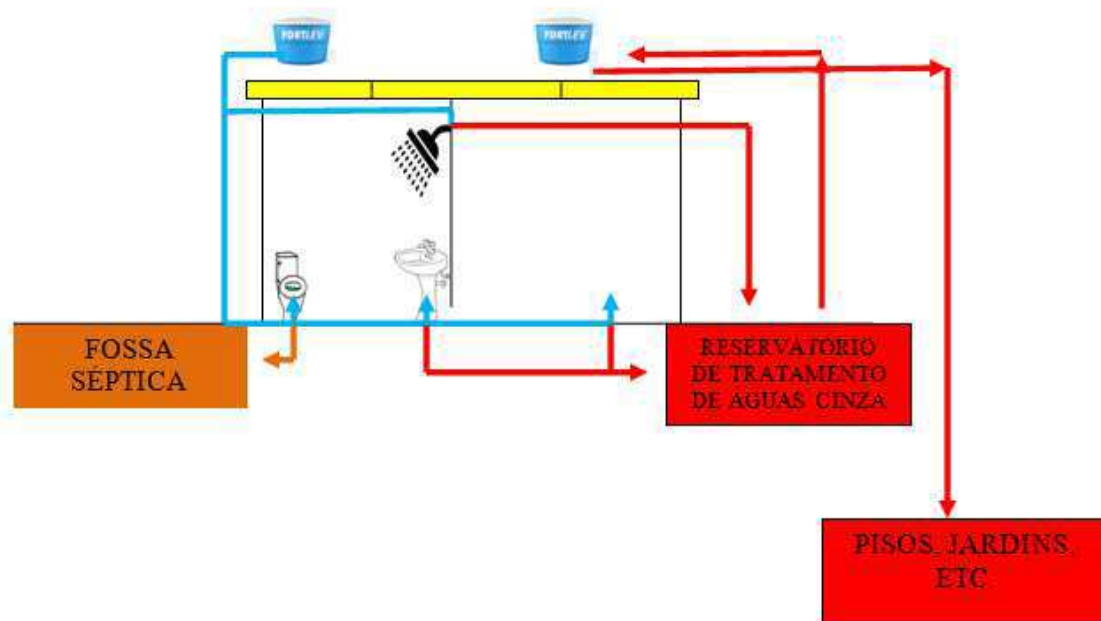
**Figura 12- Layout da situação atual**



**Fonte:** Autoria própria



Figura 13 - Layout do sistema proposto



Fonte: Autoria própria

## REFERENCIAS

AHMED, A.M.M., ROY, K. **Utilization and Conservation of Water Resources in Bangladesh.** Journal of Developments in Sustainable Agriculture, v.2, p.35-44, 2007.

AISSE, M. M.; COURACCI FILHO, B.; ANDRADE NETO, C. O.; JÜRGENSEN, D.; LAPOLLI, F. R.; MELO, H. N. S.; PIVELI, R. P.; LUCCA, S. J. **Cloração e Descloração.** In: GONÇALVES, R. F. (Coord.) Desinfecção de efluentes sanitários. Rio de Janeiro: ABES, Rima, 2003. cap. 4, p. 113-168.

ALEXANDRE, E.C.F. **Caracterização e tratamento de águas cinza com fins não potáveis.** Revista de biotecnologia e ciência. Vol.2,no 2, ano 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.969: **Tanques sépticos** – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.60p.

BOF, V. S. **Desempenho da associação em série de um reator UASB e um biofiltro aerado submerso tratando esgoto sanitário sob condições dinâmicas de carga e retorno do lodo aeróbio para o UASB.** 1996. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal do Espírito Santo.

BORTONE, G.; CIMATTI, E.; FAILLA, B.; SPADONI, M.; STANTE, L. **Inovative water saving systems in household in Europe.** In: Inter-regional Conference on Environmental-Water, 2, 1999.

BRANCO, S. M. **Água – Origem, uso e preservação.** 19 ed. São Paulo, SP: Moderna, 2003.

CALIFORNIA GRAYWATER STANDARDS. 1994. **Graywater systems for single family dwellings.** Código Administrativo da Califórnia. Título 24. Parte 5.

CLARKE, R e KING, J. **O Atlas da Água** – O mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta. São Paulo, SP: Publifolha, 2005.

CODEX ALIMENTARIUS. **Codex Alimentarius Commission:** Codex Committee on Food Hygiene. Proposed Draft Guidelines for the Hygienic Reuse of Processing Water in Food Plants. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, 34th Session, Bangkok, Thailand, 2001.

CORUMBÁ CONCESSÕES. **Reservatório da UHE Corumbá IV** reforçará abastecimento de água do DF. [s.l.], 2013. Disponível em: . Acesso em: 25 de abril, 2013.

FERREIRA, Aline Costa. **Unidade de produção agrícola irrigada com águas cinzas de lavanderia pública no semiárido paraibano.** (2013). Tese de Doutorado- Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

FIORIN J. V. **Reutilização das águas cinza e pluviais em edificações residenciais – estudo de caso:** edifício São Paulo, Ijuí, RS [Monografia]. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2005.

GONÇALVES, R. F.; ABDULNOUR, E. A.; PHILIPPI, L. S. **Uso racional de água.** Edital 4 (PROSAB 4). Vitória, Santa Catarina: ABES, 2006.

GONÇALVES, R. F.; CHERNICHARO, C. A. L.; ANDRADE NETO, C. O.; ALÉM SOBRINHO, P.; KATO, M. T.; COSTA, R. H. R.; AISSE, M. M.; ZAIAT, M. **Pós tratamento de efluentes de reatores anaeróbios por reatores com biofilme.** In: CHERNICHARO, C. A. L. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. Belo Horizonte: Seprac editora e gráfica, 2001. cap. 4, p. 171-278

HENZE, M.; LEDIN, 2001. A. **Types, characteristics and quantities of classic, combined domestic wastewaters.** New York: IWA Published.

HESPANHOL, I., 1997. **Reúso integrado à gestão de recursos hídricos bases para planejamento.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. Vitória.

JERFFERSON, B.; LAINE, A.; PARSONS, S.; STEPHERSON, T.; JUDD, S. **Technologies for domesticwastewaterrecycling.** *UrbanWater*. v. 1, n. 4, p. 285- 292, 1999.

KAMMERS, P. C. **Usos Finais de Água em Edifícios Públicos:** Estudo de Caso em Florianópolis – SC. Relatório Final de Iniciação Científica. Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2004.

KELMAN, J. **O desafio de levar água para todos.** Revista SENAC de Educação Ambiental. Rio de Janeiro, ano 12, nº1, p. 8-12, jan./abr. 2003. Disponível em: . Acesso em: 20 nov. 2006.

KISHINO, H. ISHIDA, H. IWABU, H. NAKANO, **Domesticwastewater reuse using a submergedmembranebioreactor.** *Desalination*. v. 106, n. 1-3, p. 115-119, 1996.

LUCENA, K. P. **Estimativa da pegada hídrica da população urbana da Cidade de Pombal – PB.** Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) apresentada a Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, 2013.

LUIZ, D.B. **Gerenciamento Hídrico em Frigoríficos.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Química. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. 114p.

MAIA, A. **Água para 600 mil.** Correio Braziliense, Brasília, 19 de abril de 2013. Cidades, p.59.

MANCUSO, P. C. S. **Tecnologia de reúso de água.** In: MANCUSO, P.C.S. SANTOS, H. E. dos. (Editores). Reúso de água. Barueri, SP: Manole, 2003. p. 331-336.

MAY, S.; HESPANHOL, I. **Tratamento de águas cinza claras para reúso não potável em edificações.** In: REGA – Vol. 5, no. 2, p. 15-24, jul./dez. 2008.

METCALF & EDDY., 2003. **Wastewater Engineering – Treatment and Reuse.** 4 ed. New York: McGraw Hill.

NOGUEIRA, P. F. Artigo: **Escassez de água.** Disponível em: Acesso em: abr. de 2007.

PALMIER, L. R. 2001. **A necessidade das bacias experimentais para a avaliação da eficiência de técnicas alternativas de captação de água na região semi-árida do Brasil.** In: 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO SEMI-ÁRIDO. Paraíba, 2001. Anais. Paraíba: ABRH, p.8. 1 CD – ROM.

PETRY, B.; BOERIU, P., 2000. **Environmental Impact Assessment. Water Quality Management Strategies for Sustainable Use of Water Resources.** International Institute for Infrastructure, Hydraulic and Environmental Engineering.

PHILIPPI, C.T. **Avaliação de um sistema de reuso de água:** o caso de um parque temático. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. 67p.

PHILIPPI, J. A., 2003. **Introdução ao reúso de águas.** In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. Reúso de águas. São Paulo: Manole, p. 6.

PIDOU, M; MEMON, F.A; STEPHENSON, T; JEFFERSON, B; JEFFREY, P. **Greywater recycling:** treatment options and applications. *Engineering sustainability.* v. 160, n. 13, p. 119-131, jul. 2007.

RAPAPORT, B. **Águas cinza:** caracterização, avaliação financeira e tratamento para reuso domiciliar e condominial. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro, 2004. 72 p.

RAPOPORT, B. **Águas cinza:** caracterização, avaliação financeira e tratamento para reuso domiciliar e condominial [Monografia]. Escola Nacional de Saúde Pública do Rio de Janeiro, 2004.

REBÊLO, M. M.P.Silva. **Caracterização de águas cinza e negras de origem residencial e análise da eficiência de reator anaeróbio com chicanas.** Dissertação (Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento)- Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento – PPGRHS da Universidade Federal de Alagoas, 2011.

RIJSBERMAN, F.R.; COSGROVE, W.J. **World water vision:** making water everybody's business. Washington: Earthscan, 2000. 108 p.

ROCHA, J. Sales Mariano da. Educação ambiental técnica para os fundamental, médio e superior. 2. ed. Rev. e Ampl. Brasília: ABEAS, 2001.

SANTANA, M. V. **Análise de Consumo de Água:** Condomínio Residencial em Florianópolis. Trabalho apresentado à disciplina de Uso Racional de Água do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis, 2004.

SANTOS, W. P. dos. **Avaliação da viabilidade econômica do reúso de águas cinza em edificações domiciliares** [Monografia]. Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2008.

SAUTCHÜK, C.A., LANDI, F.D.; MIERZWA, J.C., VIVACQUA, M.C.R.; SILVA, M.C.C., LANDI, P.D., SCHMIDT, W. **Conservação e Reúso de água:** Manual de orientações para o setor industrial. Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo – Fiesp/Ciesp, v. 1, 2005.

SILVA, J. C.C. **O gerenciamento e as práticas de reutilização da água em distritos industriais:** o exemplo da Souza Cruz S/A em Uberlândia – MG. Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças. Porto Alegre, 2010.

SILVA, W. M. ; SOUZA, L. O. de; REGO, L. H. A.; ANJOS, T. C. dos. **Avaliação da reutilização de águas cinza em edificações, construções verdes e sustentáveis.** In: ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; 2010.

SILVA, W.M., SOUZA, L.O., REGO, L.H.A., ANJOS, T.C. **Avaliação da reutilização de águas cinzas em edificações, construções verdes e sustentáveis.** Enciclopédia Biosfera, v.6, n.11, p.1-15, 2010.

USEPA – U. S. ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY, **Manual guidelines for water reuse.** U.S. Washington, DC: EPA, 1992. Disponível em:. Acesso em: fev. 2004.

VERONEZ, F. A. **Desempenho de um reator UASB tratando esgoto sanitário e realizando concomitantemente o adensamento e a digestão do lodo de descarte de biofiltros aerados submersos.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2001.

WEBER, C.C., CYBIS, L.F., BEAL, L.L. **Conservação da água aplicada a uma indústria de papelão ondulado.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v.15, n.3, p.291-300, 2010.

## ANEXOS

### Anexo I

#### Questionário feito à comunidade - Questionário Social

1. Nível de escolaridade:

Ensino Básico  Ensino Fundamental Incompleto

Ensino Fundamental Completo  Ensino Médio Incompleto

Ensino Médio Completo  Ensino Superior Incompleto

Ensino Superior Completo

2. Quantas pessoas vivem nessa residência, e destas quantas crianças?

3. Quais as doenças mais observadas nas crianças?

4. Você acha que essas doenças estão relacionadas com a falta de esgotamento sanitário?

Sim  Não

5. Sua residência possui sistema de coleta de esgoto ?

Sim   Não

6. Sua residência possui fossa séptica?

Sim   Não

7. Onde está sendo lançado o esgoto gerado em sua residência?

Galeria   Terreno baldio  Rua  Fossa

Fossa e rua   Outro

8. A lavagem da roupa é feita em:

Casa   Açude  Rio  Outro

9. Você aproveita a água da lavagem das roupas para outro fim, como: vaso sanitário, lavar o piso, lavar calçada?

Sim ( )

( ) Não

10. Você sabia que a água utilizada no banho, na lavagem de roupa e no preparo dos alimentos pode ser aproveitada para outros fins, como para regar praças e jardins?

Sim ( )

Não ( )

11. Quais os benefícios que o reuso da água pode trazer para sua vida?

( ) Economia

( ) Proteção das pessoas

( ) Proteção do ambiente

( ) Nenhum

12. Que medidas podem ser adotadas para melhorar a qualidade de vida dos moradores?

13. Qual serviço você escolheria para sua rua?

( ) Calçamento

( ) Rede de esgoto

( ) Nenhum

Por quê?

**Anexo II****Questionário da Entrevista**

1. Existe alguma proposta ou projeto para tratar os esgotos dos municípios de Paulista, sendo que estes, na maioria, estão sendo depositados inadequadamente?

Sim

Não

2. A Prefeitura recebe algum incentivo financeiro por parte do governo do Estado ou Federal para realização de tratamento de esgoto no município?

Sim

Não

3. Caso exista algum projeto para tratar os esgotos que estão sendo depositados de forma inadequada no município vocês tem interesse e capital, ou como conseguir capital, para que a obra seja realizada?

Sim

Não

4. Você tem sabe quantas casas existem no município de Paulista, que não possuem fossa séptica?

5. Como está a situação de Paulista na questão do saneamento básico?

6. Em sua opinião, a falta de saneamento básico é a principal causa de doenças, como a Dengue, em nosso município?