



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

RAFAELA CRISTINA DOS SANTOS LIMA

**ESTUDO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS PARA  
LAVANDERIA DO OLHO D'ÁGUA DA BICA (HORTO FLORESTAL/UFCG-  
CES)**

CUITÉ – PB

2015

RAFAELA CRISTINA DOS SANTOS LIMA

**ESTUDO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS PARA  
LAVANDERIA DO OLHO D'ÁGUA DA BICA (HORTO FLORESTAL/UFCC-  
CES)**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado à coordenação do Curso de  
Licenciatura em Química do Centro de Educação  
e Saúde da Universidade Federal de Campina  
Grande, como exigência da disciplina TCC.

Orientadora: Prof. Dra. Claudia Patrícia Fernandes dos Santos  
Co-orientadora: Prof. Dra. Marta Maria da Conceição

CUITÉ – PB

2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

L732e Lima, Rafaela Cristina dos Santos.

Estudo de um sistema de tratamento de águas cinzas para lavanderia do Olho d'água da Bica (Horto Florestal / UFCG – CES). / Rafaela Cristina dos Santos Lima. – Cuité: CES, 2015.

61 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Química) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

Orientadora: Cláudia Patrícia Fernandes dos Santos.  
Coorientadora: Marta Maria da Conceição.

1. Água - qualidade. 2. Água - reuso. 3. Águas cinzas. I. Título.

CDU 556

RAFAELA CRISTINA DOS SANTOS LIMA

**ESTUDO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS PARA  
LAVANDERIA DO OLHO D'ÁGUA DA BICA (HORTO FLORESTAL/UFCG-  
CES)**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), como forma de obtenção do Grau de Licenciada em Química.

Aprovada em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dra. Cláudia Patrícia Fernandes dos Santos  
(Orientadora)

---

Prof. Dr. José Carlos Oliveira Santos  
(Membro da Banca)

---

Prof. Ms. Caroline Zabendzala Linheira  
(Membro da Banca)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus pelo dom da vida, aos meus pais (Maria José Ferreira dos Santos Lima e João Batista Almeida de Lima) que nunca mediram esforços para realizar meus sonhos. Aos meus irmãos Railson e Felipe que sempre estiveram comigo em todos os momentos da minha vida. A meu namorado Edson, pelo incentivo, carinho, amor e compreensão nos momentos em que mais precisei. A todos eles dedico mais esta etapa da minha vida!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me fortalecido nos momentos de fraqueza.

Aos meus pais, Maria José e João Batista, por todos os ensinamentos de amor e por sempre acreditarem que iria conseguir.

Aos meus irmãos Railson e Felipe, que sempre me ajudaram.

Ao meu namorado Edson, que sempre me deu estímulo e apoio para que eu concluísse mais esta etapa.

A Professora Dr<sup>a</sup> Cláudia Patrícia, pela oportunidade e pela orientação. Muito obrigada.

A Professora Dr<sup>a</sup> Marta Maria, pela Co-orientação. Muito obrigada.

A Alcinete Ramos, que sempre me ajudou, me incentivando a estudar.

Aos Professores José Carlos Oliveira Santos e Caroline Zabendzala Linheira, por aceitarem o convite para avaliação deste trabalho.

Aos professores que sempre me ajudaram na graduação, o Professor Dr. Marciano Lucena, Professor Dr Juliano Freitas, Professor Dr José Carlos de Paula, Professora Dr<sup>a</sup> Ladjane Freitas, Professora Dr<sup>a</sup> Joana Barros, Professora Dr<sup>a</sup> Jacqueline Barreto, Professora Dr<sup>a</sup> Vera Farias, Professor Dr Fabio, muito obrigada.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a pesquisa, o meu agradecimento.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota”.

(Theodore Roosevelt)

## RESUMO

A escassez de água hoje é um dos problemas que mais atinge vários países. Através disso, pode ser verificado nos sistemas de abastecimento públicos uma grande vulnerabilidade e também nos sistemas de tratamento de água, e de esgoto. Com isso, as águas cinzas se apresentam como um grande potencial sustentável para tentar reduzir os custos relacionados à água. As águas cinzas são provenientes das unidades hidro sanitárias, exceto a bacia sanitária, ou seja, é a água do chuveiro, lavatório, tanques e máquinas de lavar roupas. O reuso de águas cinzas, aplicado para fins não potáveis, vem ao encontro das premissas de sustentabilidade e do conceito de conservação de água. Sistemas de reuso de águas cinzas adequadamente concebidos devem seguir quatro critérios básicos: segurança higiênica, estética, proteção ambiental e viabilidade técnica e econômica. As águas cinzas, quando devidamente tratadas, podem ser utilizadas para consumo não potável em edificações como, por exemplo, descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos e pátios, lavagem de calçadas, irrigação de jardins, usos ornamentais como espelhos d'água e chafarizes, desde que sua utilização não proporcione riscos a saúde de usuários. Este trabalho tem por objetivo estudar um tratamento viável das águas cinzas provenientes da lavanderia do olho D'água da Bica, para reuso não potável. Foi abordada, neste trabalho, a caracterização e o tratamento das águas cinzas claras, oriundas da lavanderia do olho D'água da Bica. O sistema de tratamento de águas cinza claras utilizado na pesquisa consta de um filtro e desinfecção por cloro. Alguns dos parâmetros analisados durante o período de pesquisa do sistema de tratamento de águas cinza claras obtiveram uma redução bastante significativa.

**Palavras-Chave:** águas cinzas; qualidade de água; reuso de água; lavanderia do olho D'água da Bica; tratamento de água.



## ABSTRACT

Water scarcity is now one of the problems that most affects several countries. Thereby, it can be found in public water supply systems highly vulnerable and also in water treatment systems and sewage. Thus, the gray water feature as a major sustainable potential to try to reduce the costs related to water. Greywater come from the sanitary hydro units, except the sanitary bowl, that is, the water from the shower, washbasin, tanks and washing machines. The reuse of greywater, applied for non-potable purposes, meets the premises of sustainability and the concept of water conservation. Properly designed greywater reuse systems should follow four basic criteria: hygienic safety, aesthetics, environmental protection and technical and economic feasibility. Greywater, when properly handled, this work can be used for non-potable consumption in buildings, for example, discharge toilets, washing floors and patios, sidewalks washing, irrigation of gardens, ornamental uses as mirrors d'water and fountains, since its use provides no health risks to users. This work aims at the treatment of greywater from the laundry eye D'tap water for non-potable reuse. Was addressed in this paper, the characterization and treatment of clear gray water, coming from the laundry eye D'tap water. The lighter gray water treatment system used in the study contained a filter and disinfection with chlorine. Some of the parameters examined during the search period the clear gray water treatment system achieved a very significant reduction.

**Key-words:** gray waters; quality of water; water reuse; laundry eye D'tap water, treatment of water

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ciclo Hidrológico .....	18
<b>Figura 2:</b> Componentes do sistema para o tratamento de amostras de Águas Cinzas ..	24
<b>Figura 3:</b> Potenciômetro digital (pHmetro).....	26
<b>Figura 4:</b> Turbidímetro digital.....	26
<b>Figura 5:</b> Condutivímetro digital.....	27
<b>Figura 6:</b> Componentes para análise de acidez. ....	28
<b>Figura 7:</b> Componentes para análise de alcalinidade .....	30
<b>Figura 8:</b> Componentes para análise dureza.....	31
<b>Figura 9:</b> Componentes para análise de cloretos.....	32
<b>Figura 10:</b> Distribuição do percentual quanto à faixa etária dos entrevistados.....	33
<b>Figura 11:</b> Distribuição do percentual quanto o grau de escolaridade dos entrevistados. .....	34
<b>Figura 12:</b> Distribuição do percentual quanto o estado civil dos entrevistados .....	35
<b>Figura 13:</b> Distribuição do percentual dos entrevistados quanto a sua cor da pele que eles auto se definem.....	35
<b>Figura 14:</b> Distribuição do percentual dos entrevistados quanto o número de filhos. ...	36
<b>Figura 15:</b> Distribuição do percentual dos entrevistados quanto à água utilizada no domicílio.....	37
<b>Figura 16:</b> Distribuição do percentual dos entrevistados quanto ao número de pessoas que contribui para a renda. ....	37
<b>Figura 18:</b> Distribuição do percentual dos entrevistados quanto ao número de vezes que eles utilizam a lavanderia. ....	39
<b>Figura 19:</b> Distribuição do percentual dos entrevistados quanto aos produtos utilizados para higienização das roupas. ....	39
<b>Figura 20:</b> Distribuição do percentual dos entrevistados quanto ao uso da lavanderia em relação à escassez de água. ....	40
<b>Figura 21:</b> Distribuição do percentual dos entrevistados quanto a sua opinião sobre a contaminação ambiental pelos os produtos para higienização das roupas. ....	41
<b>Figura 22:</b> Resultados das análises de pH. ....	42
<b>Figura 23:</b> Resultados das análises de Turbidez.....	43
<b>Figura 24:</b> Resultados das análises de Condutividade .....	45

<b>Figura 25:</b> Resultados das análises de Acidez .....	46
<b>Figura 26:</b> Resultados das análises de Alcalinidade.....	47
<b>Figura 27:</b> Resultados das análises de Dureza .....	49
<b>Figura 28:</b> Resultados das análises de Cloretos .....	50

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1: Classes e finalidades destinadas ao reuso.....	22
Tabela 2: Classificação da dureza .....	31
Tabela 3: Medidas de pH/ desvio padrão das amostras de águas.....	41
Tabela 4: Medidas de Turbidez / desvio padrão das amostras de águas. ....	43
Tabela 5: Medidas de Condutividade / desvio padrão das amostras de águas .....	44
Tabela 6: Medidas de Acidez / desvio padrão das amostras de águas .....	45
Tabela 7: Medidas de Alcalinidade / desvio padrão das amostras de águas .....	47
Tabela 8: Medidas de dureza / desvio padrão das amostras de águas .....	48
Tabela 9: Medidas de Cloretos / desvio padrão das amostras de águas. ....	49

# SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO .....	14
2-	OBJETIVOS .....	16
2.1-	OBJETIVO GERAL .....	16
2.2-	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
3-	REFERENCIAL TEÓRICO .....	17
3.1	ÁGUA .....	17
3.2	ESCASSEZ DE ÁGUA .....	18
3.3	SANEAMENTO ECOLÓGICO .....	19
3.4	REUSO DA ÁGUA .....	20
3.5	ÁGUAS CINZAS.....	20
3.6	TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS.....	21
3.7	NORMAS E LEGISLAÇÕES PARA O REUSO DE ÁGUAS CINZAS .....	22
3.8	OLHO D'ÁGUA DA BICA.....	23
4-	METODOLOGIA .....	24
4.1	SISTEMA PARA O TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS .....	24
4.2	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	25
4.2.1	ANÁLISES DE pH .....	25
4.2.2	ANÁLISES DE TURBIDEZ.....	26
4.2.3	ANÁLISES DE CONDUTIVIDADE.....	27
4.2.4	ANÁLISES DE ACIDEZ.....	27
4.2.5	ANÁLISES DE ALCALINIDADE .....	29
4.2.6	ANÁLISES DE DUREZA .....	30
4.2.7	ANÁLISE DE CLORETOS.....	32
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
5.1	PERFIL SOCIOECONÔMICO .....	33
5.2	PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS QUANTO À UTILIZAÇÃO DA LAVANDERIA E A QUESTÃO AMBIENTAL.....	38
5.3	MEDIDAS DE pH DAS AMOSTRAS.....	41
5.4	ANÁLISE DA TURBIDEZ .....	42
5.5	ANÁLISES DE CONDUTIVIDADE .....	44
5.6	ANÁLISES DE ACIDEZ.....	45

5.7	ANÁLISES DE ALCALINIDADE .....	46
5.8	ANÁLISES DE DUREZA .....	48
5.9	ANÁLISES DE CLORETOS.....	49
6	CONCLUSÃO .....	51
7	REFERÊNCIAS .....	52
	APÊNDICES.....	14

# 1 INTRODUÇÃO

A água está presente em todas as atividades do ser humano, desde o abastecimento doméstico e público até o lazer e a geração de energia. Este bem atende as necessidades de higiene e dessedentação da população (PETERS, 2006). Entretanto, o desperdício e o descaso são fatores recorrentes que marcam o dia a dia da população, possibilitando um desequilíbrio no meio em que se vive.

O Nordeste do Brasil situa-se em latitudes 1° e 18° 30' S, e em longitudes 34° 30' e 40° 20' W e ocupa a área de 1.219.000 km<sup>2</sup>, que equivale a aproximadamente um quinto do território brasileiro. A região abrange os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, nos quais vivem 53 milhões de pessoas e dos quais 14,2 milhões estão na zona rural (IBGE, 2010). O clima da porção semiárida é caracterizado por um regime de chuvas fortemente concentrado em quatro meses (fevereiro-maio) e uma grande variabilidade interanual.

As águas cinzas são aquelas provenientes das unidades hidro sanitárias, exceto a bacia sanitária, ou seja, é a água do chuveiro, lavatório, tanques e máquinas de lavar roupas, após seu uso. Segundo Mancuso e Santos (2003), do total de água existente no planeta mais de 99% não servem para o consumo humano ou têm custo bastante elevado quando se fala em sua exploração. Da água consumida, 65% são utilizados na agricultura, 25% na indústria e 10% para fins urbanos. Na maioria das vezes esta água é, depois de usada, descartada no meio ambiente, em forma de esgoto com ou sem tratamento.

De acordo com Reis et al. (2005), a reutilização da água concorre adequadamente para sua sustentabilidade. O uso na agricultura é uma forma alternativa de controle das fontes poluidoras nos corpos d'água, além da reciclagem dos nutrientes e aumento da produção agrícola.

A desinfecção da água é um importante desafio para o século XXI. Isto aplica-se não só à água potável, mas também à água de produção em aplicações industriais, água de refrigeração e em água de piscinas. Entretanto, para que se possa reutilizar as águas cinza de forma segura, deve-se fazer um tratamento adequado e viável economicamente.

De acordo com Hespanhol (1999), quando a água é reciclada através de sistemas naturais, como no ciclo hidrológico, esta é um recurso limpo e seguro, entretanto, através da atividade antrópica ela é deteriorada. Todavia, uma vez poluída, a água pode ser recuperada e reusada para fins diversos. A utilização de água cinza enquadra-se nos usos não potáveis,

podendo ser empregada, dessa forma, na construção civil, destacando-se para os fins urbanos domésticos (descarga em bacia sanitária, regar jardins e a lavagem de veículos e calçadas). Analisando as vantagens que o uso de fontes alternativas proporciona, como por exemplo, a conservação da água, surgiu uma necessidade de rever normas e estabelecer critérios para que a sua aplicação seja eficiente e adequada para cada uso.

O Olho D' Água da Bica, é uma área de caatinga de 75 hectares inserida na vertente Sudoeste da serra de Cuité e administrada pela UFCG. Faz parte dessa passagem um conjunto de horto florestal de nascentes e córregos. São essas características peculiares que envolve esse conjunto natural que é de grande importância tanto na questão ambiental, quanto cultural e social.

Uma alternativa para amenizar a extinção da água é o seu reuso. Dentre os diversos tipos de reuso, o mais aplicado no setor urbano é o de águas cinzas que são aquelas originadas pelo uso de sabão ou de outros produtos para lavagem do corpo, de roupas ou de limpeza em geral. Outros fatores que influenciam nas características das águas cinzas são a qualidade da água de abastecimento e o tipo de rede de distribuição, tanto da água de abastecimento, quanto da água de reuso.

O presente trabalho tem como objetivo geral estudar a implantação de um sistema de reuso de águas cinzas da lavanderia do horto florestal (UFCG-CES), e sua caracterização para fins de reuso não potável.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1- OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral desta pesquisa se constituiu em estudar a implantação de um sistema de reuso de águas cinzas produzidas por uso da lavanderia do olho d'água da bica ( horto florestal/ UFCG-CES) e sua caracterização, para fins de reuso não potável.

### **2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✚ Caracterizar, sob o ponto de vista físico-químico, as águas cinza claras provenientes da lavanderia do horto florestal;
- ✚ Promover a desinfecção das águas cinzas pelo método de cloração, abordado a caracterização, bem como o tratamento das águas cinza claras;
- ✚ Propor um sistema de tratamento de águas cinza claras de baixo custo;
- ✚ Caracterizar e mensurar a opinião dos usuários sobre a problemática da água e a questão ambiental na localidade.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 ÁGUA

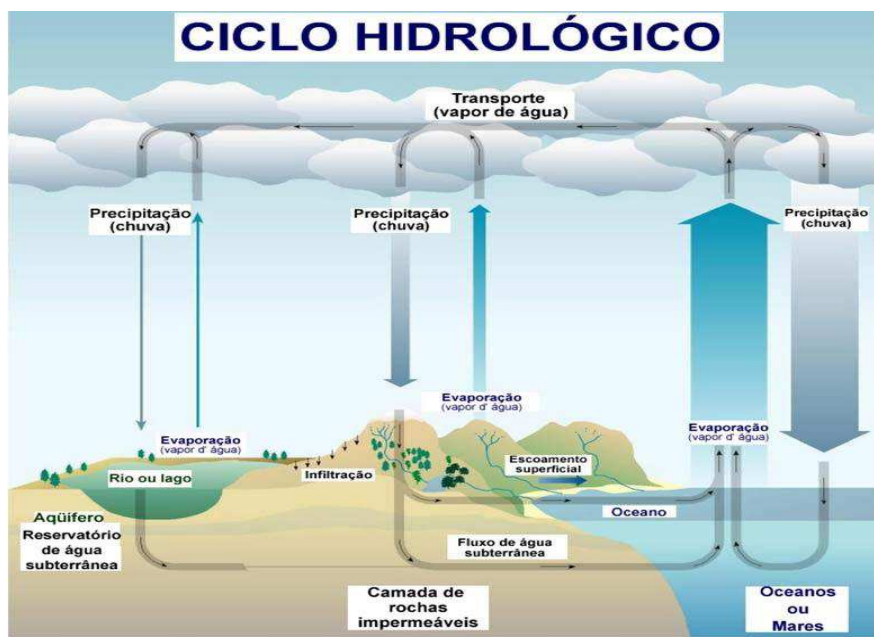
A água ocupa aproximadamente 75% da superfície da terra e é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva, integrando aproximadamente dois terços do corpo humano e atingindo até 98% para certos animais aquáticos, legumes frutas e verduras (LIBÂNIO, 2010). A grande oferta fez da água a substância ideal para ser empregada como solvente universal na limpeza e transporte de praticamente todos os resíduos gerados pelo homem (GRASSI, 2001). Através destas características peculiares, a água tem um grande poder de dissolução para diferentes soluções.

Segundo Grassi (2001), a água é, certamente, a espécie química mais abundante na Terra. É, além disso, uma substância que pode ser encontrada, naturalmente, nos três estados físicos: sólido (gelo), líquido (água líquida) e gasoso (vapor). São essas características que fazem com que ela seja diferente dos demais fluidos. Embora a quantidade total de água na terra seja fixa e não possa ser aumentada, não estamos em perigo de ficar sem ela. A água é constantemente reciclada e repostada pelas chuvas; a água doce é abundante o suficiente para atender às necessidades de todas as pessoas na Terra (GIRARD, 2013).

A água é um recurso natural renovável e possui seu fluxo permanente e volume inalterado em virtude do ciclo hidrológico (Figura 1). Entretanto, uma preocupação recorrente e amplamente explicada, é de que a água, tão abundante, se torne cada vez mais escassa para consumo humano.

Nos últimos 100 anos o consumo de água multiplicou por seis e hoje 1/3 da humanidade vive em áreas onde falta água limpa. Em virtude disso, em março de 2005, o secretário-geral das Organizações das Nações Unidas (ONU), Kofi Annan, decretou como a década da água os anos de 2005 a 2015.

Figura 1: Ciclo Hidrológico



Fonte: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1376&sid=129>

De toda água disponibilizada no mundo, 97,5% é salgada e uma porção mínima de 2,5% corresponde à água doce. Entretanto, destes 2,5% cerca de 30% correspondem às águas subterrâneas do planeta e somente 0,6% correspondem às águas doces de lagos, rios e reservatórios (BIO, 2002). O Brasil detém umas das maiores reservas de água doce no mundo, mas também enfrenta internamente esse paradoxo. As cidades passam por crises de abastecimento, das quais não escapam nem as situadas na Região Norte, que estão perto de 80% das descargas de água de rios no Brasil (REBOUÇAS, 2003).

À medida que cresce a população, a água no Brasil já perdeu a característica de recurso natural renovável principalmente nos grandes centros urbanos. Isso se deve ao processo de urbanização, industrialização e principalmente à produção agrícola.

### 3.2 ESCASSEZ DE ÁGUA

Nosso planeta está inundado de água: um volume de aproximadamente 1,4 bilhão de  $\text{km}^3$  cobre cerca de 71% da superfície da Terra. Apesar disso, muitas localidades ainda não têm acesso a quantidades de água com características de potabilidade adequadas às necessidades do consumo humano (GRASSI, 2001).

A escassez de água se tornou uma das grandes insuficiências mundiais e vem tendo um grande avanço ao longo dos anos em consequência do aumento da população nos centros urbanos, diversificação e intensificação das atividades e com o uso da água, assim causando a impermeabilização e erosão do solo, ocupação de áreas de mananciais, poluição e assoreamento das margens dos rios, utilização de produtos químicos, deficiências do setor de saneamento.

De acordo com Born (2000), à escassez física somam-se a escassez econômica, relativa a falta de capacidade de pagar os custos de acesso a água e escassez política, referente aos desajustes ou diretrizes políticas que impedem algum segmento populacional de ter acesso à água ou ecossistemas aquáticos. É evidente a crescente poluição hídrica e o abastecimento público de água mostra-se cada vez mais caro e tecnologicamente complexo.

Nos dias atuais, sabe-se que a problemática da escassez de água no planeta não está relacionada com a quantidade de água existente, mas, sim, com a desigualdade na distribuição nas diversas regiões e com a sua qualidade. Essa questão se torna ainda mais grave quando é admitida a crescente degradação dos recursos hídricos (SANTOS et al., 2011).

A escassez de água na região semiárida do Nordeste do Brasil é predominante devido ao longo período sem chuvas e suas elevadas temperaturas. O reúso planejado de águas residuárias domésticas na agricultura vem sendo apontado como uma medida para atenuar o problema da escassez hídrica no semiárido, sendo uma alternativa para os agricultores (SOUSA et al., 2003).

### **3.3 SANEAMENTO ECOLÓGICO**

O princípio convencional para o abastecimento de esgoto implica em altos custos e grande consumo de água. Entre os diversos setores usuários da água, o setor de saneamento é provavelmente o que apresenta maior interação e interfaces com o de recursos hídricos (NASCIMENTO e HELLER, 2005).

De acordo com Menezes et al. (2011), com o crescimento da população urbana e da industrialização, o consumo de água e o volume de esgoto produzido estão aumentando substancialmente, principalmente nos grandes centros, submetendo a graves pressões nos recursos hídricos. Através disso há um aumento significativo em doenças vinculadas ao mau tratamento e a distinção inadequada desses resíduos se tornando essencial a coleta do

efluente bruto, mas também o seu tratamento, assim melhorando as condições de saúde pública e reduzindo os impactos causados ao meio ambiente.

A falta de tratamento e a destinação inadequada dos efluentes domésticos têm agravado os problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos, além de causar danos à saúde da população na veiculação de doenças (MENEZES et al., 2011). Através de vários estudos foi criado um novo método para minimizar o alto poder poluidor dos dejetos humanos, uma alternativa aos sistemas de tratamento de esgoto convencionais, visando à sustentabilidade ambiental, pois considera as excretas humanas como um recurso a ser reciclado ao invés de ser desperdiçado nas redes coletoras de esgoto, sendo utilizado como fertilizante para o cultivo de plantas (JOHANSSON et al., 2000).

De acordo com Ribeiro e Gunther (2002), o saneamento ambiental não tem sido historicamente priorizado, tanto na formulação de políticas públicas quanto nas ações do setor privado da economia, resultando em condições deficientes. Portanto há uma falta de informação e de educação sanitária da população para enfrentar as condições sanitárias precárias vividas, agravando o desequilíbrio ambiental e a baixa qualidade de vida da população.

### **3.4 REUSO DA ÁGUA**

O reuso da água é a reutilização que após sofrer tratamento adequado, destina-se a fins não potáveis, preservando os recursos hídricos existentes e garantindo a sustentabilidade. Muitos países já incluem a reutilização da água no planejamento de recursos hídricos, visto que os efluentes devem ser integrados aos recursos globais de água (BOUWER, 2000).

Para Mierzwa e Hespanhol (2005), o reuso da água corresponde ao uso de efluentes, tratados ou não, para fins benéficos, tais como irrigação, uso industrial e fins urbanos não potáveis. Preservar os recursos hídricos garantindo assim a sustentabilidade. A reutilização da água por duas ou mais vezes minimiza os impactos causados pelos lançamentos de poluentes industriais aos corpos hídricos.

### **3.5 ÁGUAS CINZAS**

As águas cinzas são aquelas provenientes dos lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça. Porém, quanto a este conceito, observa-se que ainda não há consenso internacional (FIORI et al., 2006). Este tipo de água é classificado como aquele que em uma

residência é proveniente das unidades hidro sanitárias (UHS), como o lavatório, o chuveiro, a máquina e o tanque de lavar roupas. De acordo com Gonçalves (2006), alguns autores não consideram como água cinza, mas sim como água negra aquela residuária de cozinhas, devido às elevadas concentrações de matéria orgânica e de óleos e gorduras nelas presentes.

Os principais critérios que direcionam um programa de reuso de água cinza são: a preservação da saúde dos usuários, preservação do meio ambiente, atendimento as exigências a que se destina e a quantidade suficiente ao uso a que será submetida (ANA/FIESP & SindusCon/SP, 2005). A característica da água cinza vai depender das diversas atividades domésticas que foram realizados, sendo assim Os componentes presentes variam de residência a residência, onde o estilo de vida, costumes, instalações e a quantidade de produtos químicos utilizados irão influenciar.

Através dos devidos tratamentos realizados as águas cinzas tem um grande potencial tanto para uso potável, como não potável, a fim de diminuir os impactos causados pelo mau uso dos recursos hídricos.

### **3.6 TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS**

As principais características a serem adotadas para o processo de tratamento de águas cinzas para reuso não potável são direcionadas a qual tipo de água a ser tratada. Critérios de segurança e saúde também devem ser levados em consideração. A qualidade da água de abastecimento é determinante na qualidade do efluente bruto, que juntamente com o uso a que se pretende destinar a água cinza tratada, deve influenciar a escolha da tecnologia de tratamento (COUTO, 2012).

Os processos desenvolvidos variam desde sistemas simples em residências até séries de tratamentos avançados para reuso em larga escala (JEFFERSON et al., 1999). Estes métodos de tratamento variam de filtração simples para utilização na irrigação de plantas lavagens carros ate métodos mais avançados, para a produção de uma água sanitariamente segura para o banho, entre outras funções.

Os métodos aplicados em águas cinzas para desinfecção são a filtração como processo físico químico e em seguida a desinfecção, como processo biológico, entre outros. O processo aplica um curto tempo de detenção mantendo as características químicas das águas cinzas. A desinfecção pode ser executada com pastilhas de cloro ou bromo dissolvidas lentamente ou por dosagem de solução líquida (PETERS, 2006).

### 3.7 NORMAS E LEGISLAÇÕES PARA O REUSO DE ÁGUAS CINZAS

O uso negligente de fontes alternativas de água ou a falta de gestão dos sistemas alternativos podem colocar em risco o consumidor e as atividades nas quais a água é utilizada, pelo uso inconsciente de água com padrões de qualidade inadequados (FIESP, 2005).

A lei que identifica e apresenta para padrões de qualidade de água para reuso no Brasil é a NBR 13969 (ABNT, 1997). Ela fala sobre as características e origem da água, bem como descreve acerca do reuso de esgoto doméstico tratado, indicando os seus fins e a qualidade exigida de água não potável, mas sanitariamente segura.

No Brasil, atualmente não há legislação específica com critérios de qualidade voltados para o reuso. A Lei apresenta apenas critérios gerais, não estabelecendo parâmetros e padrões de qualidade.

A Lei NBR 13969/1997 dispõe sobre os tanques sépticos, porém, no seu item 5.6 (ABNT,1997)

No caso do esgoto de origem essencialmente doméstica ou com características similares, o esgoto tratado deve ser reutilizado para fins que exigem qualidade de água não potável, mas sanitariamente segura, tais como irrigação dos jardins, lavagem dos pisos e dos veículos automotivos, na descarga dos vasos sanitários, na manutenção paisagística dos lagos e canais com água, na irrigação dos campos agrícolas e pastagens etc.

A Tabela 1 apresenta as classes e finalidade de cada água de reuso, estabelecidas pela NBR 13969/97.

**Tabela 1:** Classes e finalidades destinadas ao reuso.

Classes	Usos
<b>Classes 1</b>	Lavagem de veículos e outros usos que requer o contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis pelo operador, incluindo chafarizes.
<b>Classes 2</b>	Lavagens de pisos, calçadas e irrigação de jardins, manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes.
<b>Classes 3</b>	Reuso nas descargas de vasos sanitários
<b>Classes 4</b>	Reuso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gados e outros cultivos.

**Fonte:** ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 13969/1997

### **3.8 OLHO D'ÁGUA DA BICA**

O Olho D'Água da Bica apresenta-se como uma área de aproximadamente 75 hectares localizada no município de Cuité – PB, situado na microrregião do agreste Paraibano, o Curimataú Ocidental. O clima de Cuité é quente e seco, mas devido a sua altitude a temperatura é sempre amena oscilante em 17°e 28° (TEXEIRA, 2003).

O Olho D'Água da Bica tem como sua constituição florística característica caatinga. Uma área encravada em um vale, constituída de nascentes de água perene que dá ao lugar características distintas. Apresenta-se também como um ambiente de grande importância ambiental cultural, histórica e social, por representar uma área ainda pouco conhecida cientificamente e por dispor de elementos de grande importância na identificação da população local com sua história e seus costumes.

O nome Olho D'Água da Bica se refere a um manancial de água perene que desde tempos remotos, vem sendo utilizado como fonte de abastecimento de água para pessoas, animais domésticos e selvagens e segundo registro histórico no passado o entrono desta nascente era local de moradia dos índios da tribo Paiacu e Cariri (SOUZA, 1983).

O espaço do Olho D'Água da Bica ganha ainda mais importância no cenário ambiental por possuir fauna e flora ainda pouco explorada e desconhecida cientificamente, ainda que seja um ambiente altamente impactado, tendo ainda poucos trabalhos de levantamento de espécies ali presentes, sendo estes relacionados ao relatório feito para implementação do Horto Florestal, que forneceu informações sobre diversidade de peixes e composição florística, entre outras.



## 4 METODOLOGIA

Esta pesquisa proporcionou dados quantitativos e qualitativos. Os referidos dados foram obtidos em duas etapas: a primeira teórica, com a realização de uma pesquisa bibliográfica sobre o reuso de águas cinzas e suas características; a segunda etapa foi realizada através de uma pesquisa de campo com aplicação de dois questionários, o primeiro a tratar investigação socioeconômica dos usuários da lavanderia do horto florestal, e o segundo, uma investigação sobre as concepções dos usuários ao que trata o uso de produtos utilizados na lavagem de roupas.

Foi ainda desenvolvido um método para o tratamento de águas cinzas provenientes da lavanderia do horto florestal, que consiste na utilização de duas etapas empregadas à água de reuso, filtração e cloração.

### 4.1 SISTEMA PARA O TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS

O sistema de tratamento para as águas cinzas, utilizado nesse trabalho, é composto por um filtro de areia feito de garrafa pet de fluxo horizontal (Figura 2). Para a desinfecção da água proveniente da lavanderia do Horto Florestal, foram utilizadas pastilhas de cloro. Após o termino desses procedimentos, com as águas cinzas devidamente tratadas, foram analisados seus parâmetros físico-químicos.

**Figura 2:** Componentes do sistema para o tratamento de amostras de Águas Cinzas



a) água servida



b) água servida, passando pelo o processo de filtração

**Fonte:** Dados da pesquisa.

## 4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas são muito importantes para identificarmos espécies químicas em outros meios. É através das referidas análises que podemos classificar a qualidade da água, o grau de contaminação, bem como o equilíbrio químico e a existência de resíduos tóxicos.

A norma identificada que aponta para padrões de qualidade de água para reuso no Brasil é a NBR 13969 (ABNT, 1997). Ela descreve como o reuso de esgoto doméstico deve ser tratado, indicando os seus usos e a qualidade exigida de água não potável sanitariamente segura.

Para a avaliação da qualidade de água para o reuso não potável, foram analisados os parâmetros cloretos, condutividade, alcalinidade, turbidez, acidez, dureza e pH. As análises foram realizadas nos laboratórios de ensino do curso de química do CES/UFMG.

### 4.2.1 ANÁLISES DE pH

O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, este fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento. Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento, o pH é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção (BRASIL, 2009).

O conhecimento do potencial hidrogênioônico de uma amostra representativa de água permite o monitoramento de:

- ✚ poder de corrosão;
- ✚ quantidade de reagentes necessários para melhor processo de coagulação e floculação;
- ✚ crescimento de microrganismos;
- ✚ processo de desinfecção, que tem a finalidade de reduzir os microrganismos.

Para medida do pH, o equipamento utilizado foi o potenciômetro (pHmetro) digital, pH METER MODEL, da marca PHTEK, modelo: PHS-3B, com termômetro acoplado, proporcionando o monitoramento da temperatura. Inicialmente ligou-se o aparelho e fez-se

sua devida calibração. Nesse procedimento foram utilizadas duas soluções tampão, uma com pH 7,0 e a outra com pH 4,0.

**Figura 3:** Potenciômetro digital (pHmetro)



**Fonte:** Dados da pesquisa.

#### 4.2.2 ANÁLISES DE TURBIDEZ

A turbidez da água é proveniente da redução de sua transparência pela presença de materiais sólidos em suspensão que fazem com que a passagem da luz seja dificultada. Pode ser provocada também pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias como zinco, ferro, manganês e areia, resultados do processo natural de erosão ou de despejo domésticos e industriais (BRASIL, 2009).

As medidas de turbidez das amostras foram observadas por uso de um turbidímetro digital modelo TB 1000.

**Figura 4:** Turbidímetro digital



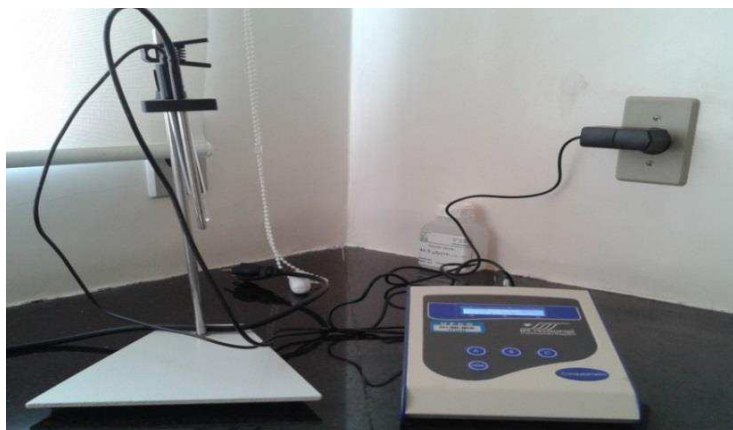
**Fonte:** Dados da pesquisa.

### 4.2.3 ANÁLISES DE CONDUTIVIDADE.

A medida da condutividade é um procedimento muito sensível para a medição de concentrações iônicas, mas deve ser usada com cautela, pois qualquer espécie com carga elétrica presente numa solução, contribui para o resultado total final. Deve-se ressaltar que a condutividade de uma solução eletrônica em qualquer temperatura depende somente dos íons presentes, e das respectivas concentrações.

As medidas de condutividade foram realizadas por meio de condutivímetro digital, modelo mCA 150,(Figura 5).

**Figura 5:** Condutivímetro digital.



**Fonte:** Dados da pesquisa.

### 4.2.4 ANÁLISES DE ACIDEZ

A acidez existente em águas superficiais normalmente está em concentração menor do que 10mg/l, enquanto que em águas subterrâneas pode apresentar maior concentração (BRASIL, 2009).

O gás carbônico livre, os ácidos minerais e orgânicos contidos na água podem contribuir significativamente para a corrosão das estruturas metálicas e de matérias à base de cimento (tubos de fibra-cimento) de um sistema de abastecimento de água e por essa razão o seu teor deve ser conhecido e controlado (BRASIL, 2009).

A importância da determinação da acidez se prende ao fato de que a sua variação brusca pode caracterizar o lançamento de algum resíduo industrial. A maioria das águas é

considerada alcalina, embora possa conter gás carbônico, ou seja, a água pode apresentar ao mesmo tempo, acidez e alcalinidade (ANDRADE E MACÊDO,1996).

O gás carbônico será responsável pela acidez das águas naturais, já a acidez mineral e orgânica são resultado de resíduos industriais e domésticos. Como já foi citado, a acidez apresenta como inconveniente a corrosividade e em função deste fato, ressalta-se que uma água utilizada na indústria deve apresenta um pH acima de 8,3, pois acima deste pH não existe gás carbônico, reduzindo assim sua agressividade (MACEDO, 2001).

As análises da acidez total da água foram feitas titulações com as amostras utilizando a solução de hidróxido de sódio de concentração adequada. A fenolftaleína foi utilizada como indicador ácido base, conforme ilustrado na figura 6.

**Figura 6:** Componentes para análise de acidez.



a) Reagentes



b) Vidrarias



c) Amostras tituladas com NaOH 0,5 M.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

#### 4.2.5 ANÁLISES DE ALCALINIDADE

A alcalinidade indica a quantidade de íons presentes na água que reagem para neutralizar os íons hidrogênio. A alcalinidade da água é composta pelos íons hidróxido ( $\text{OH}^-$ ), carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ). Outros íons como cloretos, nitratos e sulfatos não contribuem para a alcalinidade.

Todos os íons causadores da alcalinidade têm características básicas, sendo assim, reagem quimicamente com soluções ácidas, ocorrendo a reação de neutralização (BROWN, 2005). A distribuições entre as três formas de alcalinidade na água (bicarbonato, carbonatos e hidróxidos) é função do seu pH:

- ✚ pH > 9,4 → Alcalinidade causada por hidróxidos e carbonatos;
- ✚ 8,3 < pH < 9,4 → Alcalinidade causada por carbonatos e bicarbonatos;
- ✚ 4,4 < pH < 8,3 → Alcalinidade causada apenas por bicarbonatos.

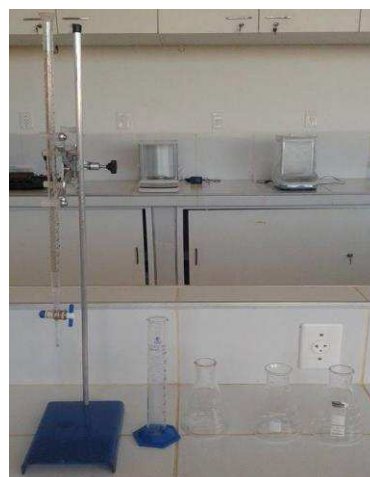
Não é possível a coexistência das três formas de alcalinidade numa mesma amostra, em função da reação química do íon bicarbonato com íon hidróxido. O íon bicarbonato age como se fosse um ácido fraco na presença de uma base forte (MACEDO, 2001).

O método utilizado para determinação da alcalinidade das amostras foi a volumetria de neutralização. Para este, foi utilizado o ácido sulfúrico  $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ . Os agentes indicadores utilizados foram o alaranjando de metila e fenolftaleína. Os resultados foram expressos em termos de mg/L de  $\text{CaCO}_3$ . O processo está ilustrado na figura 7.

**Figura 7:** Componentes para análise de alcalinidade



a) Reagentes



b) Vidrarias



c) Amostras tituladas com  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,02 M

**Fonte:** Dados da pesquisa

#### 4.2.6 ANÁLISES DE DUREZA

A dureza total representa a concentração total de sais de cálcio e magnésio presentes em uma solução. Esses são decorrentes da dissolução de minerais do solo e das rochas ou do aporte de resíduos industriais (ROCHA et al, 2009).

A dureza temporária é caracterizada pela presença dos sais de carbonatos. Esse tipo de dureza resiste á ação dos sabões e provoca incrustações nas tubulações de água quentes, caldeiras e aquecedores, devido à precipitação dos cátions em altas temperaturas. É considerada temporária devido à ação do calor e se decompõem em gás carbônico, água e carbonatos insolúveis que se precipitam (ROCHA et al,2009).

As águas podem ser classificadas de acordo com teor de  $\text{CaCO}_3$  (mg/l); conforme tabela 2.

**Tabela 2:** Classificação da dureza

Água mole	Até 50 mg/l
Água moderadamente dura	De 50 a 150 mg/l
Água dura	De 150 a 300mg/l
Água muito dura	Acima de 300mg/l

A volumetria de complexação foi o método empregado para essa determinação, onde foram feitas titulações com EDTA 0,1 mol/L, realizadas em triplicata.

**Figura 8:** Componentes para análise dureza



a) Reagentes



b) Vidrarias



c) Amostras tituladas com EDTA 0,01 M

**Fonte:** Dados da pesquisa.

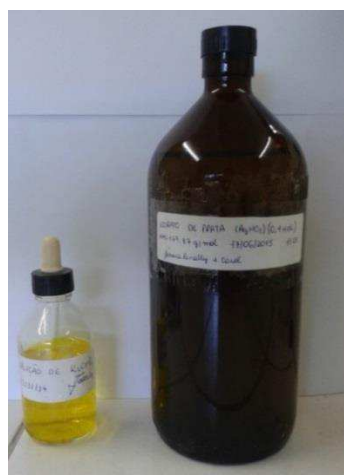


#### 4.2.7 ANÁLISE DE CLORETOS

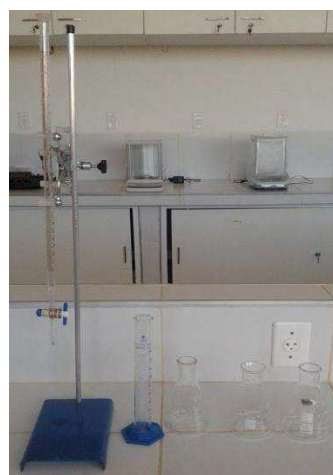
Os cloretos estão dissolvidos nas águas brutas ou tratadas em diferentes concentrações. Os sais presentes nas águas em forma de cloretos são sódio ( $\text{NaCl}$ ), cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) e magnésio ( $\text{MgCl}_2$ ). A água do mar possui concentrações elevadas de cloretos: em torno de 26.000 mg/L. Concentrações altas de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor que eles conferem e pelo efeito laxante que eles podem provocar (BRASIL, 2009).

O método utilizado para a determinação dos cloretos foi a volumetria de precipitação, por meio de uma solução de nitrato de prata 0,1mol/L e indicador cromato de potássio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ). Para maior precisão, as análises foram feitas em triplicatas.

**Figura 9:** Componentes para análise de cloretos.



a) Reagentes



b) Vidrarias



c) Amostras tituladas com  $\text{AgNO}_3$  0,1 M

**Fonte:** Dados da pesquisa

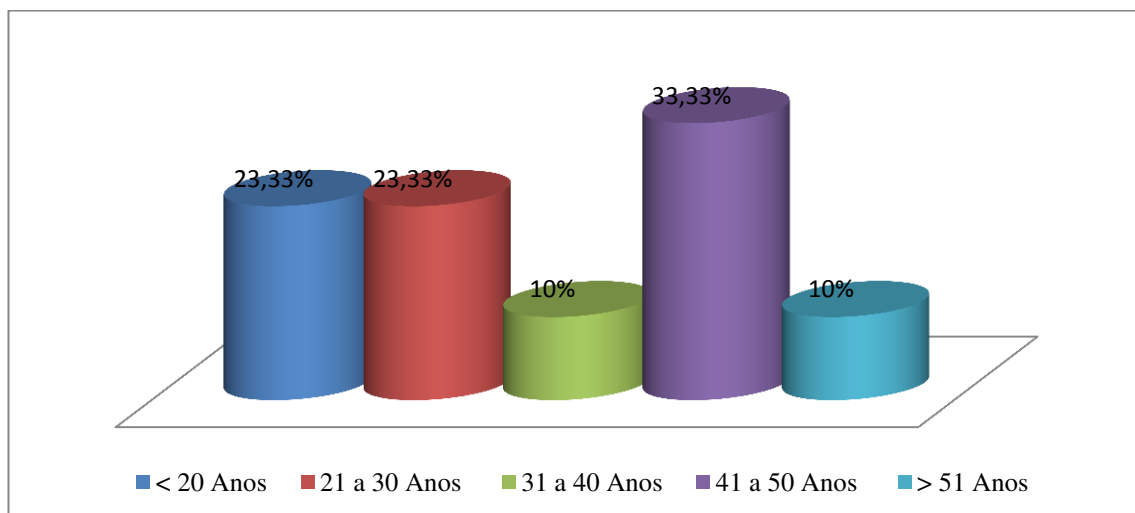
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 PERFIL SOCIOECONÔMICO

Foram entrevistados ao longo da pesquisa de campo 30 indivíduos, 90% correspondiam aos representantes do gênero feminino e 10% do gênero masculino. Quanto ao local de sua residência, a maioria reside na zona urbana totalizando 83,33%, zona rural 3,33% e os de outro município contabilizar 13,33%. Os entrevistados foram escolhidos através de visitas aleatórias à lavanderia do Olho D'água da Bica em vários dias da semana ao longo dos meses de abril e maio do ano de 2015.

Conforme apresentado na Figura 10, a idade dos entrevistados variou entre menores de 20 anos e acima de 51 anos, predominado a faixa etária entre 41-50 anos (33,33%), com percentual de 23,33% estão os entrevistados com idade inferior a 20 anos, com o mesmo percentual estão os com idade ente 21 a 30 anos e 10 % estão os entrevistados com idade entre 31 e 40 anos e com esse mesmo percentual estão os com idade superior a 51 anos.

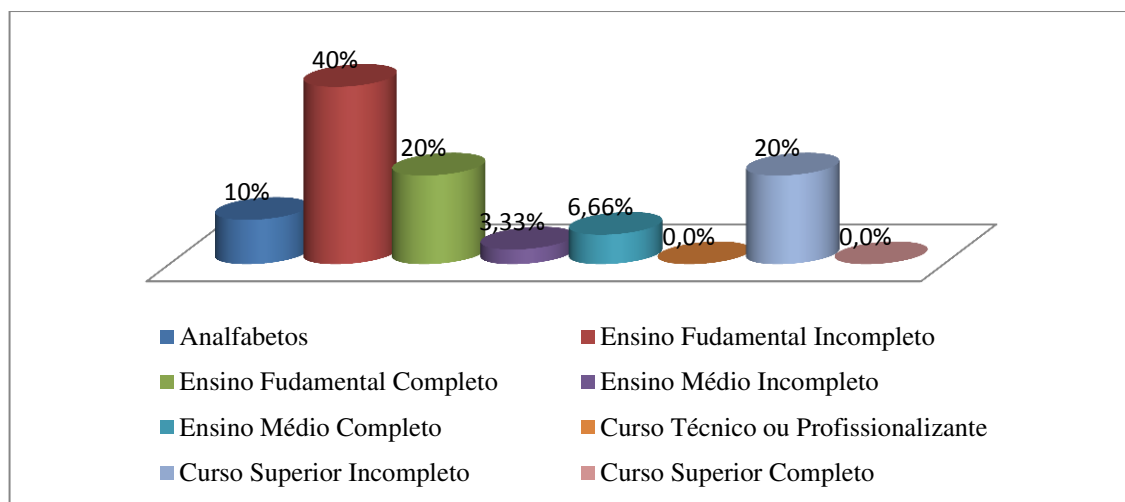
**Figura 10:** Distribuição do percentual quanto à faixa etária dos entrevistados.



**Fonte:** dados da pesquisa.

Em relação ao grau de escolaridade dos entrevistados, como mostrado na Figura 11, a maioria estudou apenas até o ensino fundamental incompleto totalizando cerca de 40%, os analfabetos contabilizam 10%, fundamental completo 20%, ensino médio incompleto 3,33%, ensino médio completo 6,66%, curso superior incompleto contabiliza 20% do percentual dos entrevistados.

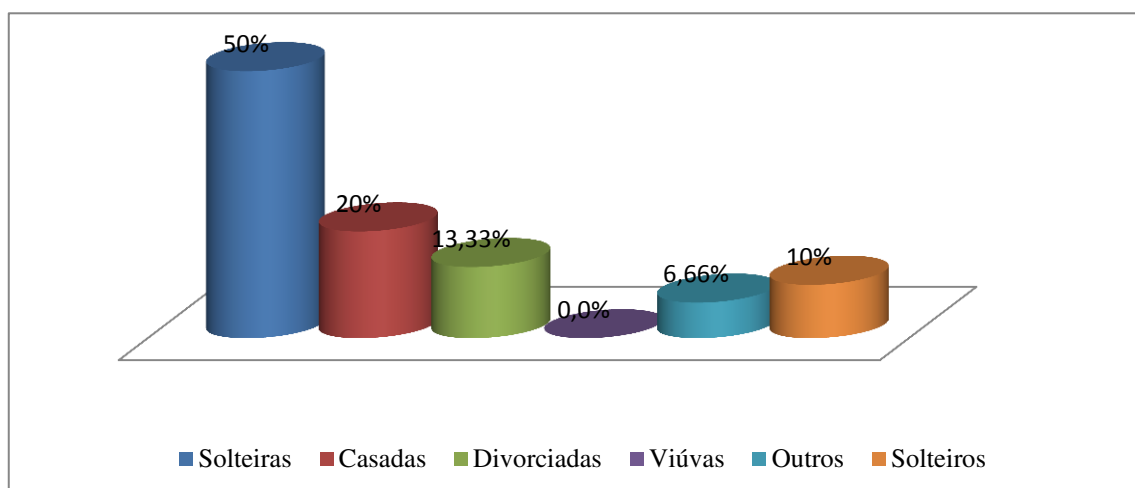
**Figura 11:** Distribuição do percentual quanto o grau de escolaridade dos entrevistados.



**Fonte:** Dados da pesquisa.

Pode ser constatado na Figura 12 que a maioria dos usuários do gênero feminino se enquadra no estado civil de solteiras, muitas relataram que já foram casadas ou já tiveram uma união estável. Com um percentual de 50% das entrevistadas, as casadas contabilizando 20%, as divorciadas contemplam o percentual de 13,33%, não foi entrevistada nenhuma mulher que se enquadra no estado civil de viúva. O número de participantes que considera seu estado civil como outro foi de 6,66%. O número de usuários do gênero masculino foi de 10% e todos se declaram solteiros. Os dados demonstram que existe um maior uso da lavanderia do Olho D'água da Bica por donas de casa.

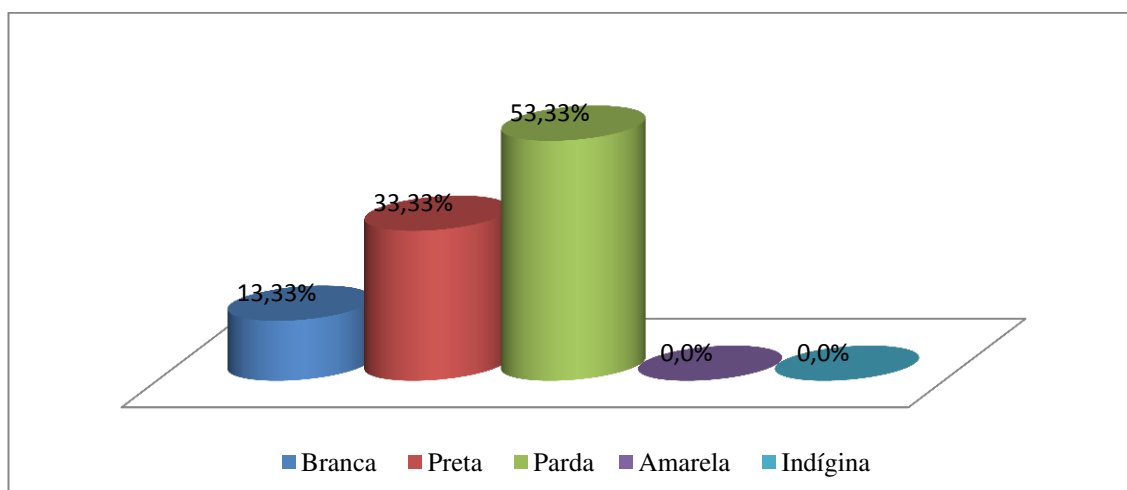
**Figura 12:** Distribuição do percentual quanto o estado civil dos entrevistados



**Fonte:** dados da pesquisa.

Após a realização da pesquisa, pôde ser observado que a maioria das pessoas que utilizam a lavanderia do Olho D'água da Bica recebe benefício dos programas sociais do Governo Federal: 60% relataram que recebem os benefícios do governo. Os que não recebem perfazem percentual de 40%. Em relação à pergunta em qual cor de pele os entrevistados se auto definem, a maioria se considera pardo, totalizando 53,33% dos entrevistados. 33,33% se auto definem como preto, 13,33% se declara branca (Figura 13).

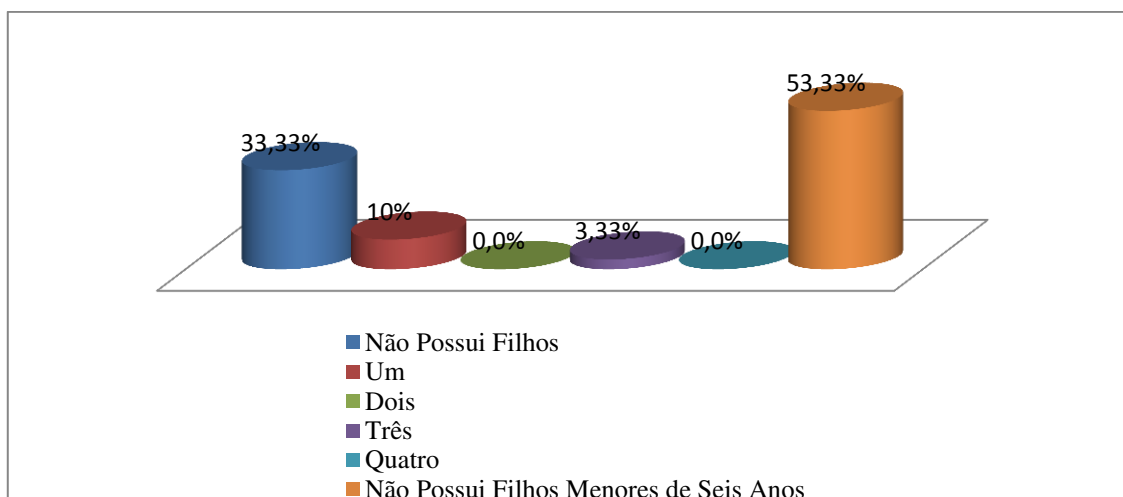
**Figura 13:** Distribuição do percentual dos entrevistados quanto a sua cor da pele que eles auto se definem.



**Fonte:** dados da pesquisa.

Com relação ao número de filhos dos entrevistados, 53,33% responderam não ter filhos menores de seis anos, porém um percentual bastante significativo dos entrevistados respondeu não ter filhos (33,33%), assim como os que responderam ter apenas um filho (10%). Os entrevistados que afirmaram ter três filhos somaram 3,33%, (Figura 14).

**Figura 14:** Distribuição do percentual dos entrevistados quanto o número de filhos.



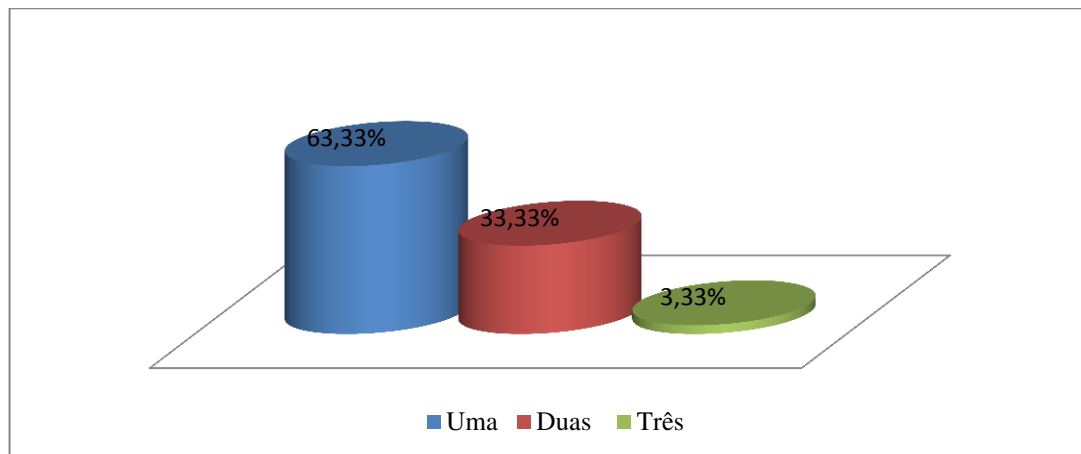
**Fonte:** dados da pesquisa.

Quanto em relação à moradia, a totalidade dos entrevistados reside em casa própria e de alvenarias acabada e em relação aos sanitários todos estão localizados dentro da própria residência. Quando perguntado se existe esgotamento sanitário, 80% declararam que fazem uso de fossa negra rudimentar e que essa se encontra dentro do próprio terreno da residência; já 20% dos entrevistados utiliza a rede pública coletora de esgoto. Em relação ao destino do lixo produzido nas residências, todos são coletados pelas prefeituras dos seus respectivos municípios.

Uma das perguntas do questionário fez referência à questão de onde a água utilizada no domicílio era proveniente. 93,33% dos entrevistados relataram que a água utilizada é proveniente da rede pública de suas cidades; já 6,66% afirmaram que para fazer uso de água para cozinhar e para a realização de afazeres domésticos, devem se deslocar e buscar fora de seus domicílios (Figura 15). Quando se perguntou se a água no domicílio estaria disponível diariamente, 73,33% dos entrevistados responderem que não: eles relataram que nesse momento de estiagem que vem ocorrendo ao longo dos anos, os reservatórios estão com seus volumes muito baixos, fazendo com que falte água de abastecimento quase que diariamente.

Um pequeno percentual (26,66%) possui água todos os dias, por meio de cisternas dentro do domicílio ou proveniente de chafariz, ou ainda do próprio olho D'água da Bica.

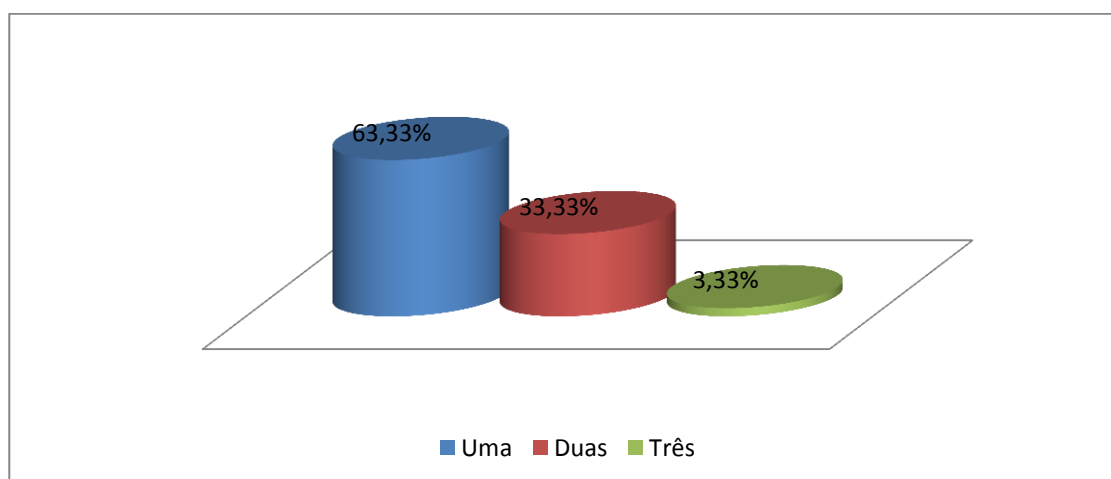
**Figura 15:** Distribuição do percentual dos entrevistados quanto à água utilizada no domicílio.



**Fonte:** dados da pesquisa.

A Figura 16 apresenta as respostas dos usuários em relação às perguntas: quantas pessoas contribuem na obtenção da renda da família? 63,33% responderam que apenas uma pessoa é responsável pela renda da família, porém, um percentual também considerado significativo (33,33%) respondeu que duas pessoas são responsáveis pela renda da família, enquanto 3,33% responderam que três pessoas contribuem para renda da família.

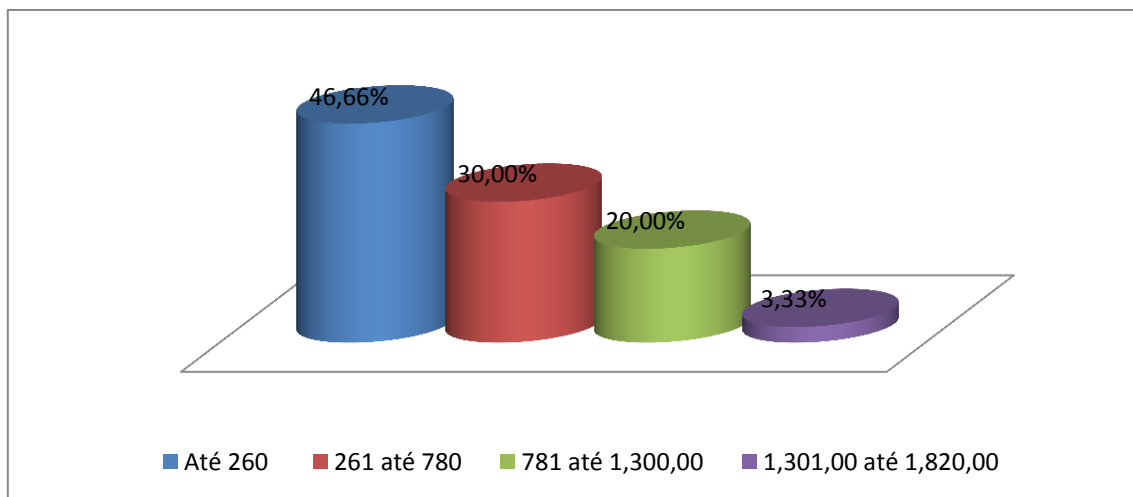
**Figura 16:** Distribuição do percentual dos entrevistados quanto ao número de pessoas que contribui para a renda.



**Fonte:** dados da pesquisa

Por fim, a Figura 17 apresenta A renda mensal da família que corresponde até R\$ 260,00 apresentou um percentual de 46,66% dos entrevistados; 30% afirmaram que a renda familiar está entre R\$ 261,00 e R\$ 780,00; 20% dos entrevistados relataram que a renda familiar mensal varia de R\$ 781,00 à R\$ 1.300,00, enquanto apenas 3,33% afirma que compõem a renda com cerca de R\$ 1.301,00 até R\$ 1.820,00 ao mês.

**Figura 17:** Distribuição do percentual dos entrevistados em relação qual a renda da renda família.

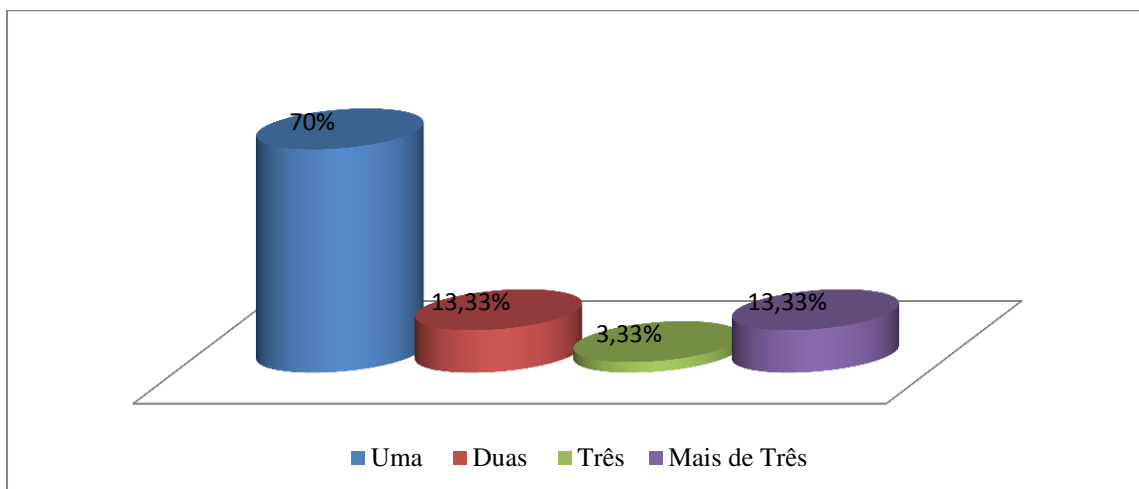


**Fonte:** dados da pesquisa.

## 5.2 PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS QUANTO À UTILIZAÇÃO DA LAVANDERIA E A QUESTÃO AMBIENTAL

A figura 18 apresenta a periodicidade que os entrevistados lavam suas roupas na lavanderia do Olho D'água da Bica. A maioria (70%) utiliza a referida lavanderia apenas uma vez por semana; 26,66% dos usuários utilizam entre duas e três vezes por semana e apenas 3,33% fazem uso da lavanderia três vezes na semana.

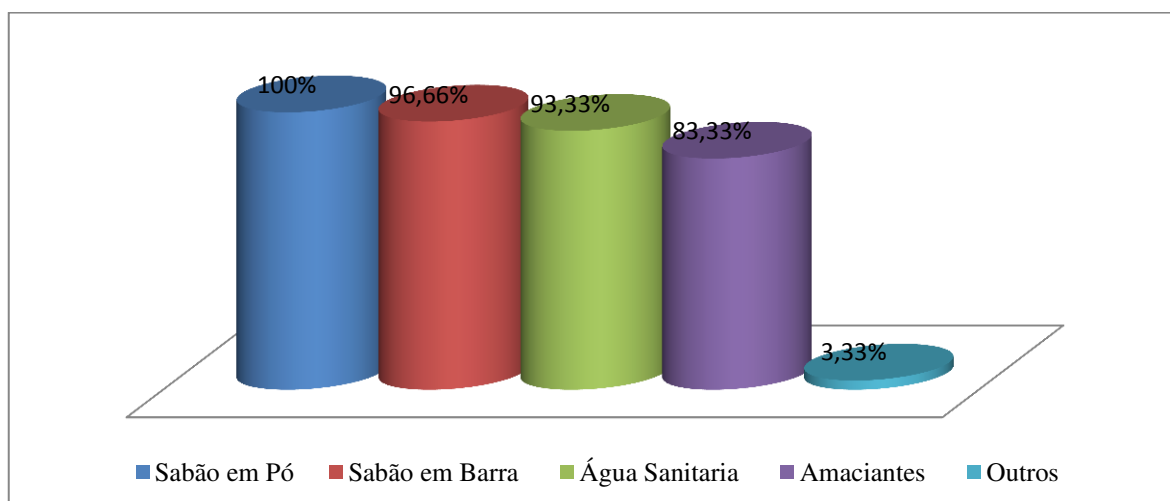
**Figura 18:** Distribuição do percentual dos entrevistados quanto ao número de vezes que eles utilizam a lavanderia.



**Fonte:** dados da pesquisa.

Quanto à pergunta quais os produtos utilizados para realização da higienização das roupas? 100% retratam utilizar sabão em pó. Desses, 96,66% usam também sabão em barra, 93,33% utilizam água sanitária, 83,33% fazem uso de amaciantes. Aqueles que utilizam outros produtos como detergentes na higienização das suas roupas somam um percentual de 3,33% (Figura 19).

**Figura 19:** Distribuição do percentual dos entrevistados quanto aos produtos utilizados para higienização das roupas.



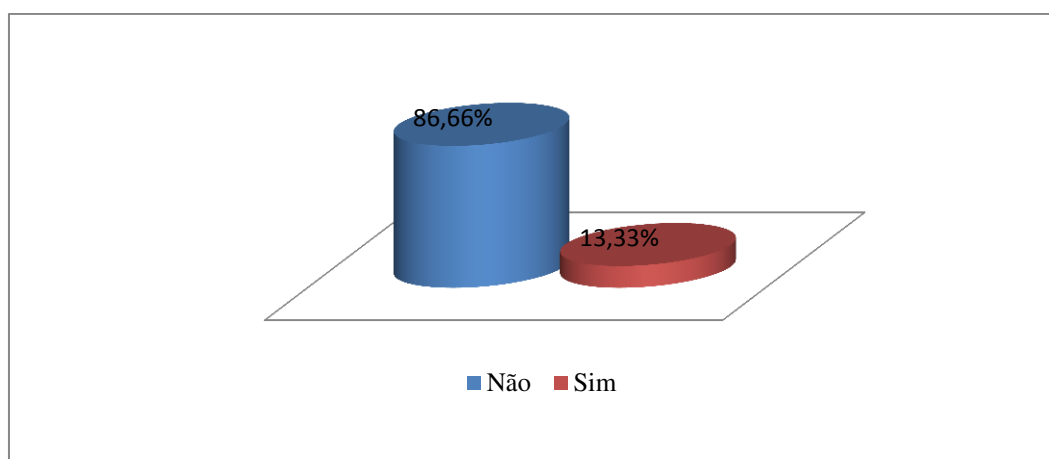
**Fonte:** dados da pesquisa.



A seguir os participantes foram questionados sobre o uso de equipamentos de proteção individual na lavagem de roupas e para o manuseio dos produtos, para a realização da higienização. 100% dos entrevistados responderam que não usam qualquer equipamento de proteção individual, muitos declararam que os produtos para limpeza das roupas não faziam nenhum mal à saúde e por isso não era necessário à utilização de equipamentos de proteção. Quando questionados sobre o destino da água após a sua utilização nenhum dos entrevistados soube responder.

Quando questionados sobre o porque da utilização da lavanderia do Olho D'água da Bica, 86,66% dos entrevistados afirmaram que não usavam a lavanderia antes da escassez de água, enquanto 13,33% se referem aos que sempre utilizaram a lavanderia para higienização das suas roupas, conforme a figura 20.

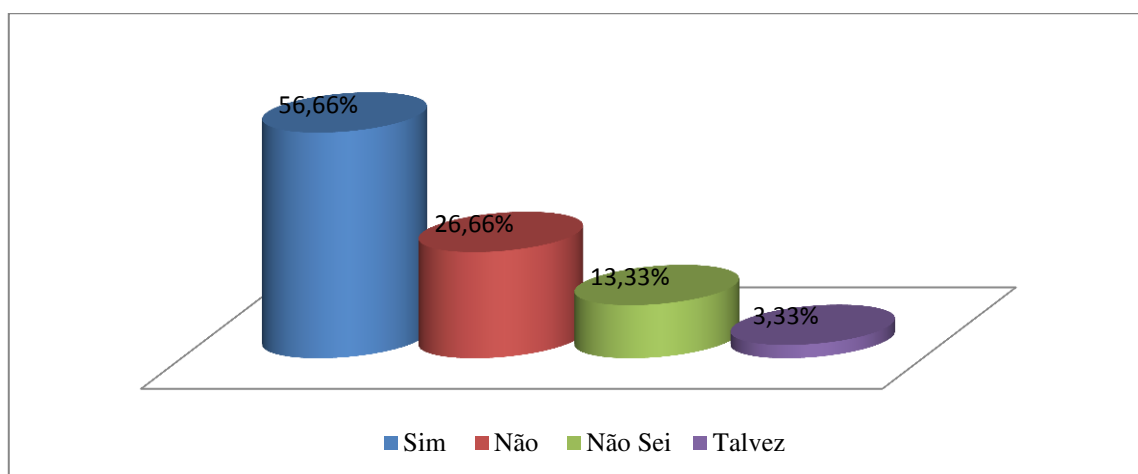
**Figura 20:** Distribuição do percentual dos entrevistados quanto ao uso da lavanderia em relação à escassez de água.



**Fonte:** dados da pesquisa.

Indagados sobre a questão ambiental, quando perguntados se os produtos que eles utilizavam para higienização das roupas causaria algum dano ao meio ambiente, 56,66% responderam que sim, como são produtos químicos ocorre uma contaminação. Um total de 26,66% considerou que os produtos de limpeza utilizados não causam nenhuma contaminação. Muitos até comentaram que “se causasse alguma contaminação não teria mais nada verde nesse local”. 13,33% responderam que não tinham nenhuma ideia sobre o assunto e preferiram não opinar. 3,33% consideraram que talvez a contaminação por produtos de limpeza ocorresse, mas não sabiam ao certo, conforme pode-se observa na Figura 21.

**Figura 21:** Distribuição do percentual dos entrevistados quanto a sua opinião sobre a contaminação ambiental pelos os produtos para higienização das roupas.



Fonte: Dados da pesquisa

### 5.3 MEDIDAS DE pH DAS AMOSTRAS

O pH é uma medida característica das soluções aquosas, que convenientemente retrata a sua acidez e alcalinidade. Esses valores devem ser acompanhados para aperfeiçoar os processos de tratamento e preservar as tubulações contra corrosões e entupimentos. Os valores de pH das amostras analisadas encontram-se na tabela 3.

**Tabela 3:** Medidas de pH/ desvio padrão das amostras de água.

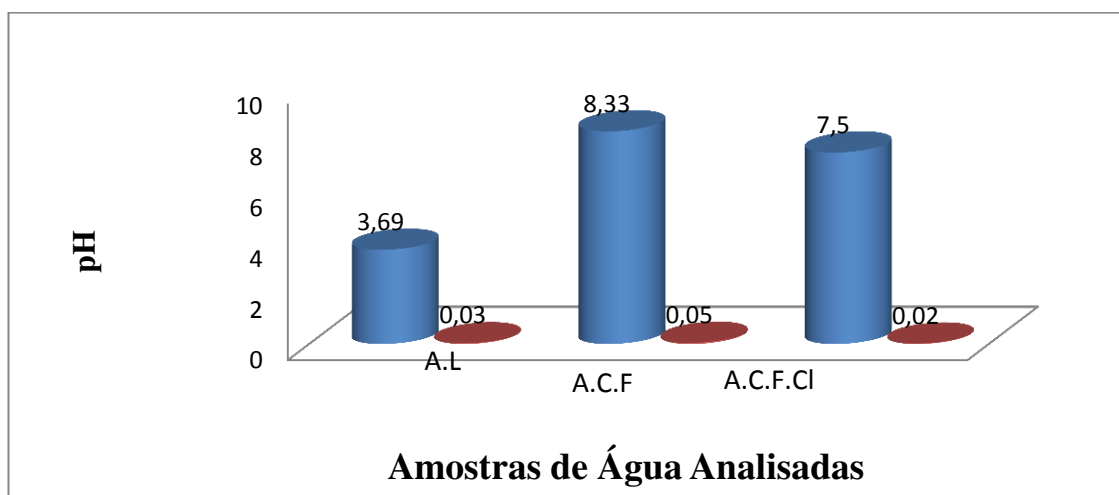
Local da Coleta	Amostras	Valores de pH			Valores Médios de pH	Desvio Padrão (S)
Lavanderia do Olho D'água da Bica	Água limpa	3,69	3,68	3,70	3,69	0,03
	Água Cinza após a filtragem	8,30	8,30	8,40	8,33	0,05
	Água Cinza Após a Filtragem e Cloração	7,48	7,51	7,52	7,50	0,02

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Silva e Araújo (2013), a acidez da água pode contribuir para a corrosão das estruturas das instalações hidráulicas, adicionando constituintes á água.

Os resultados referentes as medidas de pH para as amostras de água da lavanderia do Olho D'água da Bica, encontram-se ilustrado na Figura 22.

**Figura 22:** Resultados das análises de pH.



**Fonte:** Dados da pesquisa.

#### 5.4 ANÁLISE DA TURBIDEZ

A turbidez baseia-se na dificuldade que um feixe de luz tem de transpassar certa quantidade de água. É causada por matérias sólidas em suspensão (silite, argila, colóides, matéria orgânica, etc). Em alguns casos, águas ricas em íons ferro podem apresentar uma elevação de sua turbidez quando entram em contato com o oxigênio do ar (PEDROSA E CAETANO, 2002). A cor também prejudica negativamente na medida de turbidez devido à sua propriedade de absorver luz.

A Tabela 4 apresenta os valores encontrados de turbidez e os desvios padrão das amostras de água.

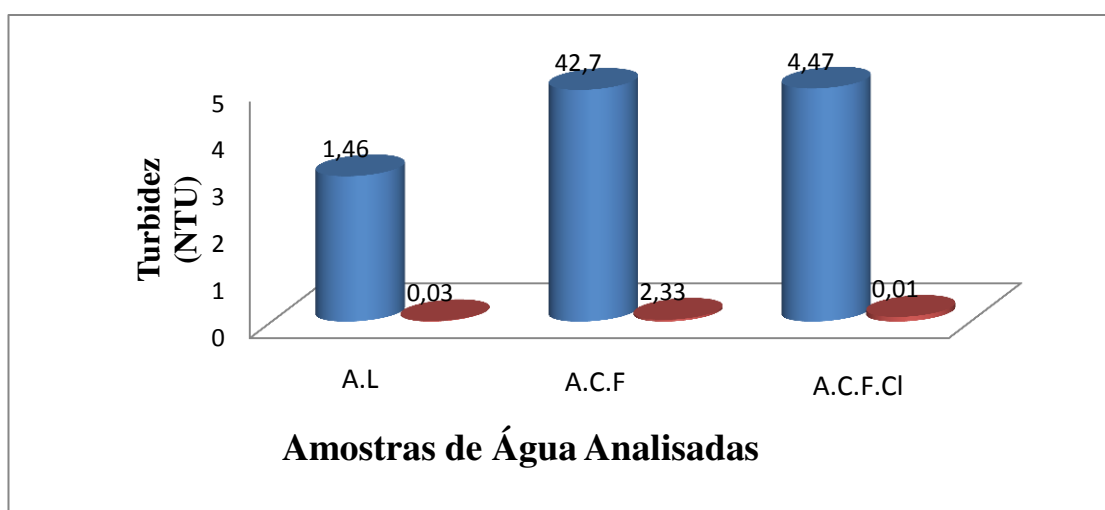
**Tabela 4:** Medidas de Turbidez / desvio padrão das amostras de águas.

Local da Coleta	Amostras	Valores de Turbidez (NTU)			Valores Médios de Turbidez (NTU)	Desvio Padrão (S)
Lavanderia do Olho D'água da Bica	Água Limpa	1,48	1,49	1,42	1,46	0,03
	Água Cinza Após a Filtragem	44,1	40,0	44,0	42,7	2,33
	Água Cinza Após a Filtragem e Cloração	4,45	4,45	4,51	4,47	0,01

**Fonte:** Dados da pesquisa.

A Figura 23 apresenta os valores de turbidez das amostras de água.

**Figura 23:** Resultados das análises de Turbidez.



**Fonte:** dados da pesquisa.

No processo de tratamento de águas cinzas a turbidez é muito importante. Nas amostras analisadas os valores variaram entre 42,7 para as águas cinzas após a filtração e 4,47 para as águas cinzas após filtração e cloração. Só as amostras de águas após a filtração e cloração então dentro dos padrões permitidos pelo ANA/FIESP & SindusCon/SP (2005).

## 5.5 ANÁLISES DE CONDUTIVIDADE

A condutividade elétrica ou condutância específica indica a capacidade da água natural de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas que dissociam em ânions e cátions – usualmente íons de ferro e manganês, além de  $K^+$ ,  $Cl^-$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  sendo, por consequência, diretamente proporcional á concentração iônica (LIBÂNIO, 2010).

Na Tabela 5, estão apresentados os valores de condutividade elétrica e desvio padrão para as amostras de águas analisadas. Todas as medidas foram feitas em triplicata e calculadas as médias.

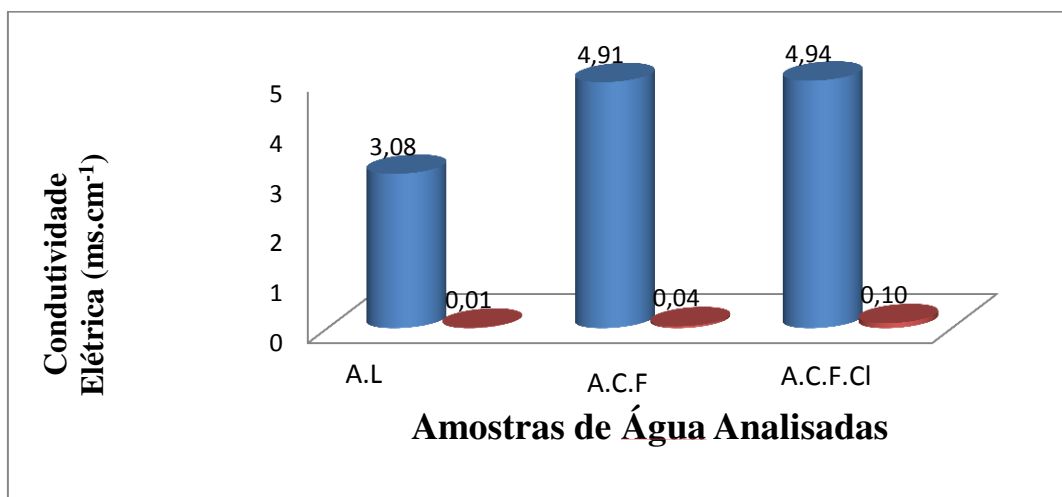
**Tabela 5:** Medidas de Condutividade / desvio padrão das amostras de águas

Local da Coleta	Amostras	Valores de Condutividade Elétrica ( $ms.cm^{-1}$ )			Valores Médios de Condutividade Elétrica ( $ms.cm^{-1}$ )	Desvio Padrão (S)
Lavanderia do Olho D'água da Bica	Água Limpa	3,09	3,08	3,08	3,08	0,01
	Águas Cinza Após a Filtragem	4,86	4,94	4,93	4,91	0,04
	Águas Cinza Após a Filtragem e Cloração	4,85	4,92	5,06	4,94	0,10

**Fonte:** dados da pesquisa.

A Figura 24 apresenta os resultados médios de condutividade elétrica e os desvios padrão das amostras de água.

**Figura 24:** Resultados das análises de Condutividade



Fonte: dados da pesquisa.

A água pura em meio é isolante, porém sua capacidade de solvência das substâncias, principalmente de sais, faz com que as águas naturais tenham, em geral, alto poder de condutividade elétrica. Esta condutividade depende do tipo de mineral dissolvido bem como da sua concentração. O aumento da temperatura também eleva a condutividade (ANA/FIESP & SindusCon/SP, 2005).

## 5.6 ANÁLISES DE ACIDEZ

Os valores de acidez estão obtidos nas análises estão expressos na Tabela 6.

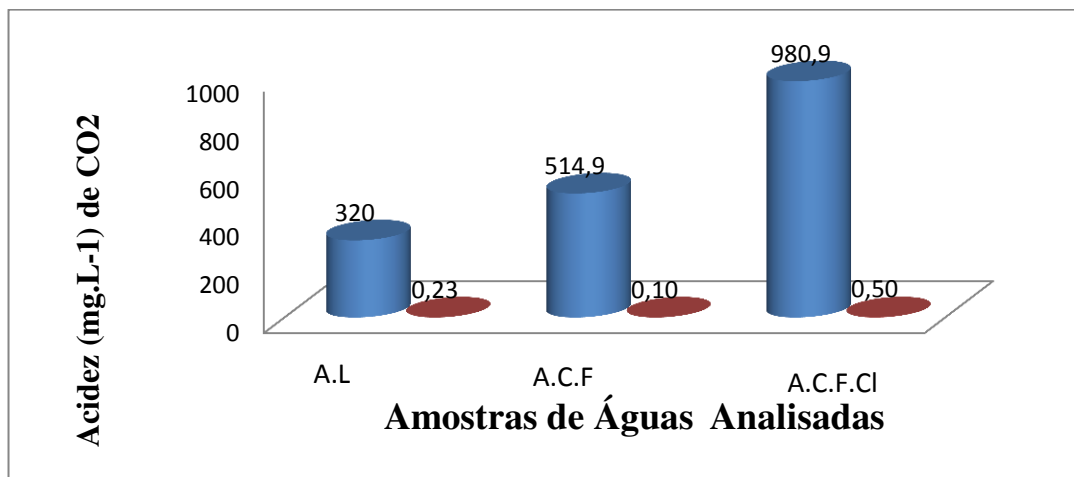
**Tabela 6:** Medidas de Acidez / desvio padrão das amostras de águas

Local da Coleta	Amostras	Valores Gastos de NaOH			Valores Médios (mL)	Desvio Padrão	Acidez (mg.L <sup>-1</sup> ) de CO <sub>2</sub>
Lavanderia do Olho D'água da Bica	Água Limpa	13,00	13,60	13,00	12,86	0,23	320,0
	Água Cinza Após a Filtragem	8,00	7,90	8,10	8,00	0,10	514,9
	Água Cinza Após a Filtragem e Cloração	25,00	24,00	24,50	24,50	0,50	980,9

Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 25 apresenta os resultados médios da acidez e os desvios padrão das amostras de água.

**Figura 25:** Resultados das análises de Acidez



**Fonte:** dados da pesquisa.

As águas em geral, apresentam características relevantes e ligeiramente alcalinas, porém a acidez pode ser desnecessária. A importância da determinação da acidez se prende ao fato de que a sua variação brusca pode causar inconveniente corrosividade e devido a esse fato, as indústrias utilizam águas com pH acima de 8,3, valor esse que apresenta a não existência de gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

### 5.7 ANÁLISES DE ALCALINIDADE

A alcalinidade é a medida total das substâncias que se encontram presentes na água, que são capazes de neutralizar ácidos, ou seja, é a quantidade de substâncias presentes numa água e que atuam como tampão. Se a uma amostra de água quimicamente neutra (pH = 7) a 25° C for adicionada pequena quantidade de um ácido fraco, seu pH mudará instantaneamente. Em uma amostra de água com certa alcalinidade, a adição de uma pequena quantidade de ácido fraco provocará a elevação de seu pH, porque os íons presentes irão neutralizar o ácido. (BATALHA & PARLATORE, 1977, apud CORNATIONI, 2010).

Os valores de alcalinidade total das águas cinzas analisadas da lavanderia do Olho D'água da Bica para água que passou apenas pelo filtro é 91,0 mg.L<sup>-1</sup>. Já para a água que passou pelo fitro e por um pré tratamento com cloro, a alcalinidade total é de 50,0 mg.L<sup>-1</sup>.

**Tabela 7:** Medidas de Alcalinidade / desvio padrão das amostras de águas

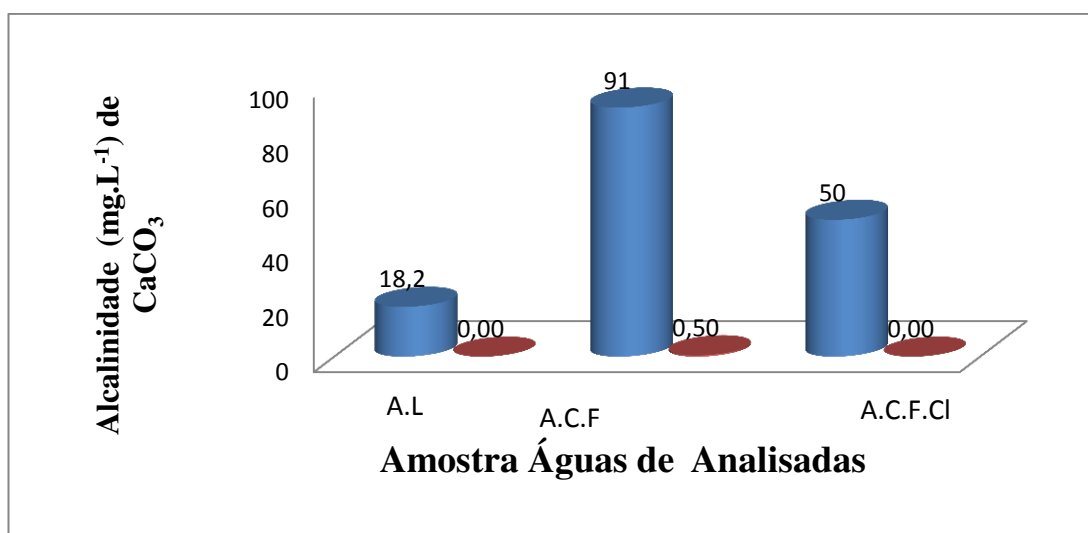
Local da Coleta	Amostras	Valores Gastos de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			Valores Médios (mL)	Desvio Padrão (S)	Alcalinidade (mg.L <sup>-1</sup> ) de CaCO <sub>3</sub>
Lavanderia do Olho D'água da Bica	Água Limpa	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	18,2
	Água Cinza Após a Filtragem	5,10	5,00	5,00	5,03	0,50	91,0
	Água Cinza Após a Filtragem e Cloração	2,50	2,50	2,50	2,50	0,00	50,0

**Fonte:** dados da pesquisa.

A maioria das águas naturais apresentam valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 (mg.L<sup>-1</sup>) de CaCO<sub>3</sub>. Valores elevados estão associados a processos de decomposição da matéria orgânica e a alta taxa de respiração de micro-organismos, com liberação e dissolução do gás carbônico na água (FERREIRA, 2008). De acordo com Moraes (2008), verifica-se que na maior parte dos ambientes aquáticos a alcalinidade é devida e exclusivamente á presença de bicarbonatos.

A Figura 26 mostra o teor da alcalinidade total das amostras e os valores de seus desvios padrão.

**Figura 26:** Resultados das análises de Alcalinidade.



**Fonte:** dados da pesquisa.



A medida de alcalinidade é de fundamental importância durante o processo de tratamento de água, pois é uma função do seu teor que se estabelece a dosagem dos produtos químicos utilizados (BRASIL, 2009).

## 5.8 ANÁLISES DE DUREZA

Na determinação da dureza da água o principal objetivo é determinar a concentração de  $\text{CaCO}_3$  presente na água potável. Apesar de existir um grande número de compostos usados na complexometria, os complexos formados com o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) são os mais comuns (BRASIL, 2009). Desta maneira, o mesmo foi escolhido para a realização deste experimento. Vários íons metálicos reagem estequiometricamente com o EDTA, pois o mesmo é um ácido tetracarboxílico, possuindo quatro hidrogênios ionizáveis e sendo simplificada representado por  $H_4Y$ .

Durante a titulação, todos os íons responsáveis pela dureza da amostra são complexados pelo EDTA, rompendo-se a ligação com os cristais de negro de eriocromo em função de o EDTA formar um complexo mais estável com os íons causadores da dureza.

A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água, sobretudo de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), e em menor magnitude o alumínio ( $\text{Al}^{3+}$ ), ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ), manganês ( $\text{Mn}^{2+}$ ) e estrôncio ( $\text{Sr}^{2+}$ ), e se manifesta pela presença á reação de saponificação (LIBÂNIO, 2010).

Os valores das análises de dureza estão disponíveis na Tabela 08.

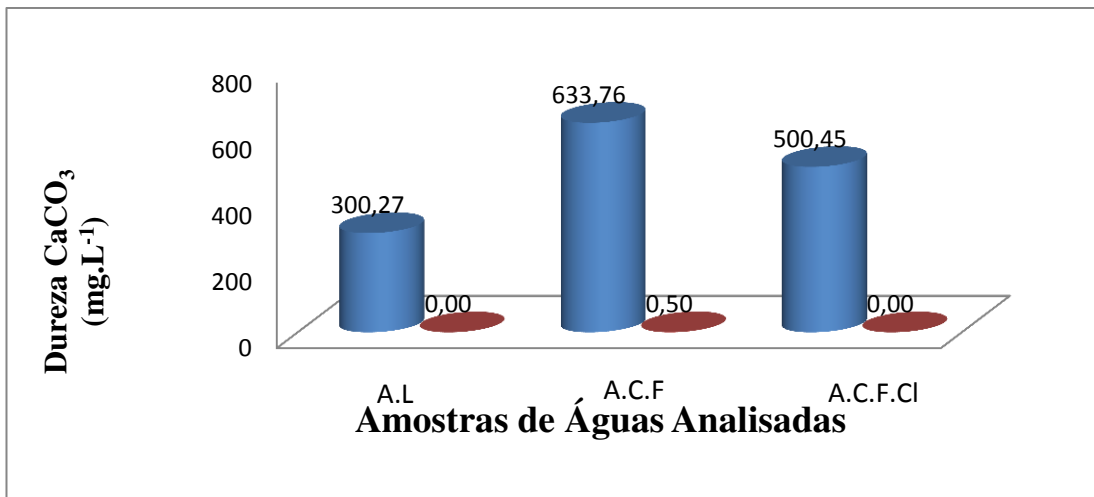
**Tabela 8:** Medidas de dureza / desvio padrão das amostras de água

Local da Coleta	Amostras	Valores Gastos de EDTA			Valores Médios (mL)	Desvio Padrão (S)	Dureza $\text{CaCO}_3$ ( $\text{mg.L}^{-1}$ )
Lavanderia do Olho D'água da Bica	Água Limpa	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	300,27
	Água Cinza Após a Filtragem	5,10	5,00	5,00	5,03	0,50	633,76
	Água Cinza Após a Filtragem e Cloração	2,50	2,50	2,50	2,50	0,00	500,45

Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 27 apresenta os dados das amostras referentes os valores médios da dureza e os desvios padrões, e através desses valores encontrados elas se classificam como águas duras e moles, pois apresentam valores variados de dureza acima e a baixo de  $350 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$

**Figura 27:** Resultados das análises de Dureza



**Fonte:** dados da pesquisa.

## 5.9 ANÁLISES DE CLORETOS

Os cloretos estão presentes em todas as águas em concentrações variáveis. As águas da montanha e de terras altas têm normalmente baixo teor, enquanto as águas dos rios e subterrâneos podem possuir quantidades apreciáveis de íons cloreto. Os mares e oceanos possuem concentrações de cloreto elevadas (AZEVEDO 2008). Os teores de cloretos encontram-se na tabela 9.

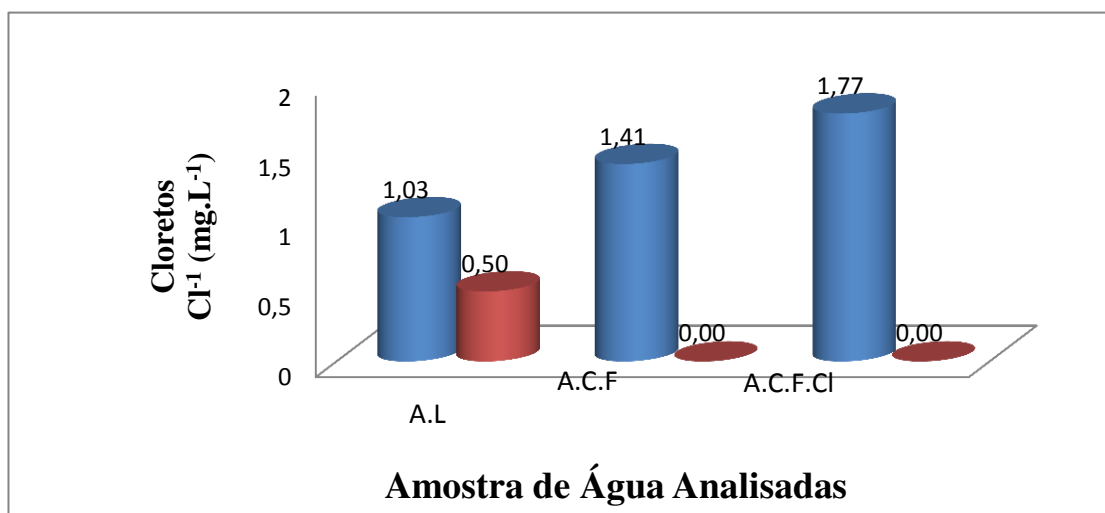
**Tabela 9:** Medidas de Cloretos / desvio padrão das amostras de águas.

Local da Coleta	Amostras	Valores Gastos de $\text{AgNO}_3$			Valores Médios (mL)	Desvio Padrão (S)	Cloretos $\text{Cl}^{-1}$ ( $\text{mg.L}^{-1}$ )
Lavanderia do Olho D'água da Bica	Água Limpa	14,00	14,60	15,00	14,53	0,50	1,03
	Água Cinza Após a Filtragem	20,00	20,00	20,00	20,00	0,00	1,41
	Água Cinza Após a Filtragem e Cloração	25,00	25,00	25,00	25,00	0,00	1,77

**Fonte:** dados da pesquisa.

A Figura 28 apresenta os dados das amostras referentes os valores médios de cloretos e os desvios padrão. É importante o conhecimento do teor de cloretos das águas pois tem finalidade em obter informações sobre o seu grau de mineralização ou indícios de poluição, como esgotos domésticos e resíduos industriais das águas e por essa razão faz-se necessário o conhecimento de sua concentração.

**Figura 28:** Resultados das análises de Cloretos



**Fonte:** dados da pesquisa.

## 6 CONCLUSÃO

O reuso de águas contribuem de maneira ampla para a conservação das águas, pois diminuem o consumo de água potável para fins menos nobres e assim contribuindo para a sustentabilidade hídrica das cidades, minimizando também, os níveis de poluição dos corpos hídricos. As águas usadas da lavanderia do olho d'água da bica são jogadas direto na natureza, onde essa atividade gera danos ambientais irreversíveis, assim poderíamos contribuir diminuindo esses efeitos através desse estudo onde propor-se o melhoramento dessa água, e que a mesma seja reutilizada de forma sustentável pelos usuários.

Essa pesquisa corrobora a uma conscientização da população sobre a importância da conservação das águas do Olho D'água da Bica, o que requer uma grande mudança nos hábitos e costumes locais com isso visando à diminuição dos riscos a saúde pública e a maior aceitabilidade por parte de usuários. O sistema de filtração utilizado para o tratamento das águas cinza claras apresentou, neste caso, uma grande eficiência. Por outro lado, a desinfecção das águas cinzas claras foi de extrema importância. Baseado nos resultados das análises realizadas e nos resultados obtidos com o tratamento das águas cinza claras, seus usos para fins não potáveis são considerados adequados e devem ser estimulados. Para a utilização de águas cinza é necessário também que haja um sistema de tratamento com alta capacidade de remoção de matéria orgânica e nutriente. Enfim concluímos que esta pesquisa viabiliza uma possibilidade de implantação de um sistema de tratamento de águas cinzas para lavanderia do Olho D'água da Bica.

## 7 REFERÊNCIAS

ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J.A.B. **Higienização na indústria de alimentos** [s.1]: valera , 1996, 183p.

ANA, FIESP e SINDUSCON-SP. **Conservação e Reúso de Água em Edificações**. São Paulo: Prol Editora Gráfica. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação**: NBR 13969. Rio de Janeiro, 1997.

AZEVEDO, V. L. **Apostila- Curso da Análise Química da Água**; Jequié, 2008. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAa98AB/determinacao-ions-cloreto-amstras-agua>. Acessado em 15/06/2015.

BIO: **Revista Brasileira de Saneamento e Meio ambiente**. Centronetwork. Rio de Janeiro, nº 21. Ano XI. 2002. p.50.

BOUWER, H. **Integrated water management: emerging issues and challenges**. Agricultural Water Management. v. 45. p. 217 – 228. 2000.

BORN, R.H. **Seguridade hídrica, comitês de bacia hidrográfica e cidadania**. Revista CEJ. Brasília, n. 12, p. 63-70, set./dez. 2000.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual pratico de Análise de Água**. Brasília: Funasa, 2009.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E, Jr.; BURSTEM, B. E.; BURDGE, J. R. **Química: a ciência central**, 9a ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.

COUTO, E.A. **Avaliação do reúso de águas cinza em ambientes aeroportuários**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2012.

FERREIRA , F.A.G. **Qualidade da Água : Como determinar a Alcalinidade da água**. Disponível em : [http://omelhorabiologia.blogspot.com.br/2008/08/qualidade -da água-como-determinar .html](http://omelhorabiologia.blogspot.com.br/2008/08/qualidade-da-agua-como-determinar.html). Acesso em 10/06/2015.

FIESP/SESI/ SENAI/ IRS/ Sinduscon SP / COMASP/ ANA/ MMA/ Governo Federal. **Manual de conservação e reúso de água em edificações**. São Paulo, 2005.

FIORI, S.; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, H. **Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações**. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 19-30, jan./mar. 2006.

GIRARD, J. E. **Princípios de química ambiental**. Tradução Marcos José de Oliveira; revisão técnica Marco Tadeu Grassi. LTC, Rio de Janeiro, 2013.

GRASSI, M. T. **As águas do planeta terra**. Caderno Temático de Química Nova na Escola. Edição Especial. Maio, 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>. Acesso em 15/04/2015.

HESPANHOL, I. **Água e saneamento básico**: Uma visão realista. In: **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 1999. p. 249-304, cap.8.

IBGE. Censo Demográfico, 2010. Disponível: < [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em 04 Maio 2015.

JERFFERSON, B.; LAINE, A.; PARSONS, S.; STEPHERSON, T.; JUDD, S. Technologies for domestic wastewater recycling. **Urban Water**. v. 1, n. 4, p. 285- 292, 1999.

JOHANSSON, M.; JONSSON, H.; HOGLUND, C.; RICHERT-STINTZING, A.; RODHE, L. (2000). “**Urine Separation: Closing the Nutrient Cycle**”. Stockholm Vatten, Stockholmshem.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**./Marcelo Libânio, Campinas, SP: Editora Átomo, 2010.

MACEDO, J.A.B. **Águas & água, Métodos Laboratoriais**. 2.ed . Belo Horizonte: Ortofarma, 2001.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. DOS. **A escassez e o reúso de água em âmbito mundial**. In: Reuso de água. Mancuso, P. C. S.; Santos, H. F. dos; Philippi Jr., A. (coord.). Barueri: Manole, 2003. 18p

MENEZES, C. S.; FILHO, F. J. C. M.; PAULO, P. L. **Quantificação de águas residuárias para reúso na perspectiva do saneamento ecológico**. XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS- MACEIÓ- AL, Brasil, p 1- 16.2011.

MIERZWA, J.C.; HESPANHOL, I. **Água na indústria: uso racional e reúso**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

MORAIS , P.B. **Curso superior e tecnologia em saneamento ambiental . CESET/UNICAMP, 2008**. Disponível em [http://webensino.unicamp.br/disciplinas/ST502-293205/apoio/2/Resumo\\_caracteriza\\_o\\_de\\_efluentes\\_continua\\_o.pdf](http://webensino.unicamp.br/disciplinas/ST502-293205/apoio/2/Resumo_caracteriza_o_de_efluentes_continua_o.pdf) . Acesso em 10/06/2015

PEDROSA, C. A.; CAETANO, F. A. **Águas Subterrâneas**. ANA - Superintendência de Informações Hidrológicas – SIH. Brasília, Agosto/2002, 85 p.

REBOUÇAS, A. C. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez**. Bahia Análise & Dados, Salvador, v. 13, n. especial, p. 341-345, 2003.

RIBEIRO, H.; GUNTHER, W. M. R. **A integração entre a educação ambiental e o saneamento ambiental como estratégia para a promoção da saúde e do meio ambiente sustentado.** São Paulo, 2002.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução á química ambiental.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

REIS, L. B. DOS.; FADIGAS, E. A. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável.** Barueri: Manole, 2005. 41p.

PETERS, M.R. **Potencialidade de uso de fontes alternativas de água para fins não potáveis em uma unidade residencial.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2006.

SANTOS, E. S.; MOTA, S.; SANTOS, A. B.; MONTEIRO, C. A. B.; FONTENELE, R. M.M.; et al . Avaliação da sustentabilidade ambiental do uso de esgoto doméstico tratado na piscicultura. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro , v. 16, n. 1, p. 45-54, mar. 2011.

SILVA, R. C.; ARAÚJO, T.M. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana(BA).** Ciência & Saúde coletiva, V.8,n.4, 2013.

SOUSA, J. T.; SOUTO, S. M.; HENRIQUE, I. N.; OLIVEIRA, J. B. **Efluentes tratados utilizados na agricultura.** In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos 15, 2003, Curitiba. Anais... Curitiba: ABRH, 2003. p.1-12.

SOUZA, R.V **Livro do município de Cuité.** 1º edição. João Pessoa: Editora J.B. LTDA,1983.

# APÊNDICES



## APÊNDICE A -TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO

Meu nome é **Rafaela Cristina Dos Santos Lima** e gostaria de conversar com o(a) senhor(a) sobre uma pesquisa que estamos fazendo, vinculada à UFCG. Esta pesquisa é sobre águas utilizadas na lavanderia do horto florestal (UFCG-CES). Um dos objetivos desta pesquisa é estudar a implantação de um sistema de tratamento e reuso dessas águas.

Caso concorde em participar da pesquisa, será realizada uma entrevista com o(a) senhor(a), onde serão solicitadas informações sobre o uso da água, bem como identificar o perfil dos usuários, bem como caracterizar e mensurar suas opiniões sobre a problemática da água e a questão ambiental na localidade.

Este trabalho está sendo realizado pela Universidade Federal de Campina Grande, sob o título “Implantação de um sistema e desinfecção de águas cinzas da lavanderia do horto florestal (UFCG-CES), pelos métodos de filtração e cloração para fins de reuso não potável” e não tem nenhuma relação outra instituição. Nossa finalidade única é obter informações sobre a implantação de um sistema e desinfecção de águas utilizadas para fins de reuso não potável, e, dessa forma, a participação do(a) senhor(a) não implica em nenhum benefício material como recebimento de doações de alimentos ou inclusão em programas governamentais.

O(a) senhor(a) não é obrigado(a) a participar da pesquisa e se não participar isso não vai lhe trazer prejuízos.

O(a) senhor (a) poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento e por qualquer motivo.

Os resultados deste trabalho deverão ser divulgados em revistas científicas e/ou eventos científicos pertinentes, mas com a garantia de que, em nenhum circunstancia, as identidades dos entrevistados serão identificadas.

Se todas as suas dúvidas foram esclarecidas, pedimos o seu consentimento para incluí-lo(a) como participante da pesquisa. Se tiver qualquer dúvida sobre o estudo, pode entrar em contato com a coordenadora da pesquisa Dra. Cláudia Patrícia Fernandes dos Santos.

Responsável pela pesquisa

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Cláudia Patrícia Fernandes Dos Santos**

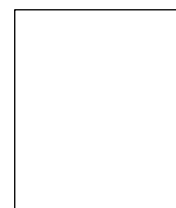
Universidade Federal De Campina Grande /Centro De Educação e Saúde /Unidade Acadêmica De Educação/  
Curso de Licenciatura em Química Tel: (83)3372-1963/3372-1900

### AUTORIZAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e concordo em participar da pesquisa “Implantação de um sistema e desinfecção de águas cinzas da lavanderia do horto florestal (UFCG-CES), pelos métodos de filtração e cloração para fins de reuso não potável” e com a publicação dos resultados, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2015

\_\_\_\_\_  
Assinatura do entrevistador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) entrevistado(a)



## **APÊNDICE B- QUESTIONARIO SÓCIO- ECONÔMICO**

### **PESQUISA: ESTUDO DE UM SISTEMA E DESINFECÇÃO DE ÁGUAS CINZAS DA LAVANDERIA DO HORTO FLORETAL (UFCG-CES)**

- 1- Sexo: ( )Feminino ( )Masculino
- 2- Local de Residência: ( ) Zona Urbana ( ) Zona Rural ( ) Outro Município
- 3- Qual a faixa etária você se enquadra?

( ) Até 20 anos

( ) De 21 à 30 anos

( ) De 31 à 40 anos

( ) De 41 à 50 anos

( ) Acima de 51 anos

4. Qual seu grau de escolaridade?

( ) Analfabeto

( ) Ensino Fundamental completo

( ) Ensino Fundamental incompleto

( ) Ensino Médio incompleto

( ) Ensino Médio

( ) Curso Técnico ou profissionalizante

( ) Curso Superior incompleto

( ) Curso Superior

5. Qual o seu estado civil:

( )Solteira

Casada

Divorciada

Viúva

Outro

6. Você tem algum benefício dos programas sociais do governo federal:

sim, qual programa? \_\_\_\_\_

não

7. Assinale a alternativa que identifica a sua cor e raça:

Branca

Preta

Parda

Amarela

Indígena

8. Caso possua filhos menores de 6 anos, quantos são?

Não possuo filhos

Um

Dois

Três

Quatro

Não possuo filhos menores de seis anos

9. Em relação a moradia:

Mora em casa própria

Não tem casa própria

10. tipo de moradia

- Alvenaria acabada
- Alvenaria inacabada
- Taipa revestida
- Taipa não revestida
- Madeira

11. Existe Sanitário Utilizado pelos os moradores?

- Sim, dentro do domicílio     Sim, fora do domicílio     Não ( passe para a 13)

12 . Qual o tipo de esgotamento sanitário da casa?

- Rede publica coletora de esgoto
- Fossa negra ou rudimentar
- Não tem

13. A água utilizada neste domicilio é proveniente de (pode marcar mais de uma alternativa)

- Rede pública
- Poço artesiano na própria casa
- Busca água fora

14. A água utilizada neste domicilio está disponível diariamente?

- Sim                       Não                      Tempo que fica sem água \_\_\_\_\_ dias

15. Qual o destino dado ao lixo do domicilio?

- Coletado pela prefeitura ou empresas
- Queimado ou enterrado na propriedade
- Jogado em terreno baldio ou outro local próximo a casa

16. Assinale a renda familiar mensal de sua casa:

- Até 260,00

De r\$ 261,00 a r\$ 780,00

De r\$ 781,00 a r\$ 1.300,00

De r\$ 1.301,00 a r\$ 1.820,00

17.Quantas pessoas contribuem para a obtenção dessa renda familiar?

Uma    Duas    Três    Quatro    Mas que cinco

---

Autorizo minhas respostas para fins de pesquisas acadêmicos

## APÊNDICE C- QUESTIONARIO INVESTIGATIVO

### PESQUISA: ESTUDO DE UM SISTEMA E DESINFECÇÃO DE ÁGUAS CINZAS DA LAVANDERIA DO HORTO FLORETAL (UFCG-CES)

- 1- Quantas vezes ao mês você vem lavar roupas na lavanderia do Horto Olho D'água da Bica?  
 uma  duas  três  mais de três
- 2- Quais dos produtos listados abaixo você utiliza na higienização das roupas?  
 sabão em pó  sabão em barra  água sanitária  amaciantes  
 outros: \_\_\_\_\_
- 3- Que quantidade desses produtos você utiliza a cada vez que vem lavar as roupas?  
\_\_\_\_\_
- 4- Você utiliza alguma proteção individual, na lavagem das roupas, para o manuseio dos produtos?  
 sim, qual ? \_\_\_\_\_  
 não
- 5- Em sua opinião, os produtos que você utiliza para higienização das roupas causam algum dano ao meio ambiente?  
 sim  não  talvez  não sei

---

Autorizo minhas repostas para fins acadêmicos