

**CENTRO PAULA SOUZA ETEC JUSCELINO KUBITSCHEK  
DE OLIVEIRA**

**Alisson Ribeiro**

**André Luiz**

**Felipe Veríssimo**

**Jaqueline Horich**

**Leandro Silva**

**SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE AGUA DA CHUVA PARA  
REUSO**

**TÉCNICO DE LOGÍSTICA  
2012**

**Alisson Ribeiro**  
**André Luiz**  
**Felipe Veríssimo**  
**Jaqueline Horich**  
**Leandro Silva**

## **Sistema de captação da água da chuva para reuso**

Monografia apresentado no curso à  
ETEC – Juscelino Kubitschek de  
Oliveira, curso de logística, para  
conclusão do curso técnico de  
logística.

Orientação: Profª Cecília Tozzi

**Diadema**  
**2012**

**Alisson Ribeiro**  
**André Luiz**  
**Felipe Veríssimo**  
**Jaqueline Horich**  
**Leandro Silva**

## **Sistema de captação de água da chuva para reuso**

Trabalho de conclusão de curso – Logística ETEC JK

Comissão Julgadora

---

Examinador 1

---

Examinador 2

---

Presidente

Data de defesa: 06/ 12 /12

## **Agradecimentos**

*Primeiramente a Deus por nos dar sabedoria para desenvolver um trabalho que tem como ideia principal cuidar do patrimônio mais precioso da humanidade a água, aos nossos familiares que sempre nos motivaram a jamais desistir e todos os professores que até aqui nos acompanharam nesse desenvolvimento, Professores: Cleiton, Viviane, Edson, Naka, Evangelista, Sheila, Douglas, Edna, Regina, Glauco, Alcides, Cecília, Eduardo, Agda, e Professor Sandro que nos ajudou ao desenvolvimento final.*

“Trabalhar com sustentabilidade é  
plantar um presente que garanta a  
subexistência das novas gerações  
num planeta que pede socorro  
E se aquece a cada dia. Pois melhor  
que plantar  
Arvores, despoluir rios, proteger  
animais, É semear a consciência de  
que a garanta da vida é respeitar as  
fronteiras da natureza”.

*Nildo Lages*

A escassez de água no mundo nos faz tomar uma providencia com relação a isso, o sistema de captação vem para minimizar esse impacto e aliar a economia financeira e sustentável, através desse sistema temos a esperança na conscientização com relação ao uso de água de forma racional é também provar que é possível sim aliar duas ferramentas que atenda ambos o interesse, ou seja, financeiro e sustentável.

Palavra chave: ***“Escassez de água”***

## Abstract

Water scarcity in the world makes us take a provides about it, the capture system is to minimize this impact and combine financial and sustainable economy through this system we hope to raise awareness regarding the use of water in a rational is also proving that it is possible to combine two tools that meets both the interest, financial and sustainable.

Keyword: "**Water Scarcity**"

## Listas de figuras

<b>Figura 1</b> - Posto BR	17
<b>Figura 2</b> - Shopping praça da moça	17
<b>Figura 3</b> – Estádio Municipal Maracanã RJ	18

## Lista de Tabelas

<b>Figura 4 Tabela 1</b> - Consumos de água da ETEC Diadema	19
<b>Figura 5 Tabela 1.1</b> Valores de consumo da SANED	20
<b>Figura 6 Tabela 2</b> - Custo referente ao consumo de água ETEC da ETEC Diadema	20
<b>Figura 7 Tabela 3</b> - Consumos de água da ETEC diadema com economia 36m <sup>3</sup>	21
<b>Figura 8 Tabela 4</b> - Custo referente ao consumo de água Diadema com economia de 36m <sup>3</sup>	22
<b>Figura 9 Tabela 5</b> - Comparação de consumo	23
<b>Figura 10 Tabela 6</b> - Comparação de custo	24

Lista de gráficos	19
<b>Figura 11 Gráfico 1 - Consumos de água da ETEC</b>	21
<b>Figura 12 Gráfico 2 - Custos referentes ao consumo</b>	
<b>Figura 13 Gráfico 3 - consumos de água da ETEC</b>	22
economia 36m3	
<b>Figura 14 Gráfico 4 - Custos referentes ao consumo</b>	23
ETEC Diadema com economia de 36m3	
<b>Figura 15 Gráfico 5 - Comparação de consumo</b>	23
<b>Figura 16 Gráfico 6 - Comparação de custo</b>	24

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO-----	12
1.2 JUSTIFICATIVA-----	12
1.3 OBJETIVOS-----	13
1.4 METODOLOGIA-----	13
2. QUANTO TEMOS DE ÁGUA POTÁVEL NO MUNDO? -----	14
2,1 QUAL A IMPORTANCIA DA ÁGUA NA VIDA HUMANA?-----	14
3. PROBLEMAS ENFRENTADOS-----	14
3.1 PRINCIPAIS DESPERDÍCIOS-----	15
4. O QUE A LOGÍSTICA TEM HAVER COM ISSO?-----	15
4.1 EM QUAL CONCEITO DE LOGÍSTICA ESSE SISTEMA SE APLICA-----	15
5. SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA-----	16
5,1 EMPRESAS QUE UTILIZAM O SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA-----	16
6. ANÁLISE DE CONSUMO DA ETEC JK-----	18
6.1 CUSTO REFERENTE AO CONSUMO DE ÁGUA-----	19
6.2 CONSUMO REFERENTE À INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE 36M <sup>3</sup> -----	21
6.3 COMPARAÇÃO REFERENTE AO CONSUMO-----	23
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES-----	24
8. CONCLUSÃO-----	25
9. BIBLIOGRAFIA-----	26
10. ANEXO 1 . AS FUNÇÕES DA ÁGUA-----	28
10.1 ANEXO 2 POLUIÇÃO DA ÁGUA-----	31
10.2 ANEXO 3 HISTORICO DO CONSUMO DE ÁGUA-----	32
10.3 ANEXO 4 NORMAS TÉCNICAS DE REUSO DE ÁGUA-----	34



## 1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia cada vez mais ouvimos falar que água está acabando, isso com certeza é um fato muito preocupante que afeta diretamente toda a população mundial, porém nem todos se dão conta da gravidade desse fato, mas o que poucas pessoas sabem que a escassez está relacionada à qualidade e não a quantidade de água, essa conscientização é necessária, pois muitas pessoas não conseguem entender essa questão, nosso trabalho tem como objetivo entender e explicar de que forma podemos mudar esse assunto.

Pelo fato de nosso país está em um crescimento econômico, não podemos desprezar nossa maior riqueza, pois de toda a água potável do mundo nosso país detém 12% onde 80% dessa água encontra-se na Amazônia o nosso maior patrimônio natural à mesma floresta que recebe diversas citações em livros americanos como um patrimônio mundial.

Em alguns lugares do mundo a escassez de água é uma realidade ameaçadora, pois em várias partes do mundo já não há água de boa qualidade para beber e se continuarmos nesse ritmo de gastos desenfreado dos recursos naturais do planeta não haverá um amanhã para nossas gerações futuras e água de qualidade no planeta será apenas uma mera lembrança.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

Sempre ouvimos a expressão: “A água está acabando no mundo”. No entanto o que poucas pessoas sabem é que não é a quantidade de água presente no planeta, pois através do ciclo da água seu volume sofre poucas variações, e sim a quantidade de água potável.

É pensando neste problema ambiental que resolvemos mostrar uma solução simples que pode minimizar os impactos ambientais causados pelo mau uso da água. Reaproveitar a água significa mantermos as reservas de água potável de nosso planeta em níveis aceitáveis e também economizar dinheiro.

Hoje na região de Diadema, pagamos a água consumida e o mesmo valor de esgoto, sendo que nem toda água utilizada vai para o mesmo destino como, exemplo: a água que utilizamos para cozinhar, ela não é despejada no esgoto fica contida nos alimentos e mesmo assim pagamos por ela.

Simple, eficiente e confiável, o sistema de captação de água da chuva para reuso é uma nova maneira de economizar água e dinheiro, bem como enfrentar problemas trazidos pela urbanização, como o risco de desabastecimento, racionamento, e amenizar os efeitos da impermeabilização do solo, como enchentes e inundações.

### **1.3 OBJETIVO**

Conscientização referente aos impactos causados pelo mau uso da água potável no mundo, demonstrar o benefício de um reaproveitamento, analisar a viabilidade do projeto, custo de instalação e custo benefício de uma implantação na ETEC de Diadema JK.

Quando trabalhamos com um sistema de reuso da água da chuva, aprendemos sobre diversos assuntos, tais como: Consciência sustentável, logística reversa, redução de custo com aumento de Lucro, instalação de sistemas sustentáveis, movimentação de recursos e relacionamento pessoal.

Conscientização através do projeto de captação de água da chuva para reuso nas empresas e comunidades locais sobre reuso de água da chuva agregando os seguintes benefícios: Redução de Custo com aumento de Lucro, agregar valor e redução do impacto ambiental.

### **1.4 METODOLOGIA**

Fizemos uma visita técnica no dia 30/05/12 no Shopping Praça da Moça em Diadema para iniciar o processo de análise de desenvolvimento do projeto de sistema de captação de água da chuva, após essa visita analisamos a possibilidade de implantação do sistema na ETEC de Diadema, onde foi solicitada para direção da escola a planta do local para um orçamento junto a uma empresa especializada no

assunto, após esse atendimento a empresa responsável pela a cotação nos passou os custos de um sistema de 36 m<sup>3</sup>, iniciamos o processo de verificação das contas da ETEC de Diadema onde foi levantado o consumo total e em seguida a simulação da implantação do sistema que nos apresentou os resultados aqui demonstrados.

## **2. QUANTO TEMOS DE ÁGUA POTAVEL NO MUNDO?**

Nosso planeta é coberto por cerca de 70% de água onde 97,50% corresponde à água salgada e 2,5% água doce, desses 2,5% temos 68,9% está preso em geleiras, 30,8% está no subsolo e 0,3% em lagos e rios.

### **2.1 QUAL Á IMPORTANCIA DA AGUA NA VIDA HUMANA?**

A água tem sua importância essencial na vida humana pois mais de 70% do nosso organismo é composto de água, ou seja, o cérebro tem 75%, coração 75%, pulmão 86%, fígado 86%, rins 83%, sangue 81% e músculos 75% com isso nos conseguimos entender sua importância, os médicos e orientadores físicos dizem que nosso corpo necessita diariamente cerca de dois litros de água, todos os nossos alimentos contem água por isso entendemos que é uma substancia de extrema importância.

## **3. PROBLEMAS ENFRENTADOS**

O índice de chuva em São Paulo é muito alto e por muitos lugares é chamada de terra da garoa o que parece ser algo bom também tem características negativas, pois todo ano enfrentamos problemas com enchente, deslizamento e racionamento de água.

Toda essa água que deveria de certa forma ser reutilizada acaba caindo em redes de esgotos onde é contaminada e seu custo de tratamento pela empresa competente é muito alto, as enchentes trazem problemas sérios como doenças e danificação de diversos patrimônios, o deslizamento de terra também e pelo erro nos direcionamentos da água que acaba filtrando em terras e com isso desastres

terríveis e por final o racionamento que nos mostra que não temos uma administração boa sobre nosso recurso tão rico em nosso país.

### **3.1 PRINCIPAIS DESPERDÍCIOS**

Muitas famílias não tem uma orientação com relação ao consumo de água por exemplo: Lavagem de quintal, carro, lousa, banho e descarga sanitária são alguns dos principais desperdícios a cada um deles tem sua atribuição significativa com relação ao alto consumo de água em uma sociedade.

## **4. O QUE A LOGÍSTICA TEM HAVER COM ISSO?**

A logística é uma ferramenta que visa à redução de custo em suas operações também estuda os problemas a fim de minimizar ao Máximo os diversos impactos e com isso sempre busca a melhoria continua.

A logística é uma ferramenta desenvolvida nas guerras onde sua estratégia era as diversas movimentações, armazenamentos e direcionamentos dos diversos recursos militares.

### **4.1 EM QUAL CONCEITO DE LOGÍSTICA ESSE SISTEMA SE APLICA?**

#### **(Teoria dos 3Rs Reduzir, Reutilizar e Reciclar):**

Para tentar diminuir o impacto ambiental de tudo aquilo que produzimos, utilizamos e descartamos aceleradamente, estudiosos desenvolveram a Teoria dos 3R's: Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

- i. O primeiro R (reduzir) é a forma mais interessante para a preservação ambiental ou a preservação dos recursos naturais. Consiste em tentar reduzir a quantidade que produzimos de lixo, como por exemplo, comprar produtos mais duráveis e evitar trocá-los por qualquer novidade no mercado.
- ii. O segundo R (reutilizar) é uma forma de tratar os resíduos que demanda de muito poder de imaginação, de pouca tecnologia ou de mudança da forma de destinação do resíduo. Procurar embalagens que possa ser usado mais de uma vez – como garrafas retornáveis de vidro, ou quem sabe criar novas utilidades para as que você não precisa mais é um bom começo para aplicar este segundo R.
- iii. O terceiro R (reciclar) significa aproveitar a matéria prima embutida no resíduo para fabricar o mesmo ou outro tipo de produto, como pneus, para produzir

tapetes de borracha, restos de alimentos, para produzir fertilizantes ou as latinhas de alumínio, para fabricar outras latinhas.

## **5. SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA**

O sistema de captação de água da chuva é uma ferramenta muito utilizada em outros países exemplo: Suíça e Alemanha, no Brasil muitas empresas vem utilizando o sistema, pois é uma forma viável para a redução de custo e também para a minimização nos impactos ambiental, essa água pode ser utilizada em diversas partes de uma empresa ou residência, essa água captada pode ser utilizada nos seguintes usos:

- Lavagem de quintal e pavimento;
- Lavagem de carro;
- Regar plantas;
- Sistema de ar condicionado;
- Reserva de incêndio;
- Descargas sanitárias.

### **5.1 Empresas que utilizam o sistema de captação de água da chuva.**

Os postos de abastecimentos BR tem uma norma onde todos devem fazer uso da captação de água da chuva, o posto que não atenda a norma é fechado e só é aberto após a implantação isso também serve como receita para o posto, pois após



à implantação eles utilizam a água para lavagem de carros em promoções do posto ex: na compra de R\$ 50,00 de combustível ganha uma ducha grátis isso aumenta o volume de vendas e satisfação dos clientes.

Figura 1 Foto fonte: [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)

O Shopping praça da moça é um empreendimento que utiliza o sistema de captação de água da chuva no dia 30/05/2012 nosso grupo fez uma visita técnica para conhecer o sistema de captação de água da chuva.



O shopping economiza por mês 520 m<sup>3</sup> de água de reuso captada pelo sistema, esse volume de água tem suas diversas direções, ou seja, eles utilizam nos ar condicionado, nas descargas sanitárias, lavagem do espaço, reserva de incêndio, etc.

Figura 2 fonte autor: [www.shoppingpracadamoca.com.br](http://www.shoppingpracadamoca.com.br)



A FIFA organização realizadora da copa do mundo de 2014 no Brasil está incentivando ações e ferramentas sustentáveis nos projetos dos estádios-sede da próxima copa do mundo, dentre essa ferramentas esta o sistema de captação de água da chuva que virou norma para todos os estádios que irão sediar a copa, esta água pode ser utilizada para irrigação do gramado do campo onde essa ação gera uma redução do consumo, descarga sanitárias, entre outros.

Figura 3 fonte autor: <http://www.copa2014.gov.br/pt-br/tags/sustentabilidade>

## **6 .Análise de consumo da água da ETEC Juscelino Kubitschek de Oliveira**

Conforme a Tabela abaixo o acumulativo de consumo de água na ETEC de diadema foi de 1109 m<sup>3</sup> ou 1.109.000,00 litros de água no ano de 2012 o gráfico também demonstra o consumo mês a mês de 2012.

Tabela 1 Consumo de agua da ETEC Diadema					
Mês	0 á 10	11 à 20	21 á 50	acima de 50	consumo total
Janeiro	10	10	30	76	126
Fevereiro	10	10	22		42
Março	10	10	30	87	137
Abril	10	10	30	84	134
Maio	10	10	30	104	154
Junho	10	10	30	105	155
Julho	10	10	30	21	71
Agosto	10	10	30	99	149
Setembro	10	10	30	90	140
Outubro					
Novembro					
Dezembro					
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>262</b>	<b>667</b>	<b>1109</b>

Figura 4 Tabela 1 Fonte: Autor Leandro José da Silva

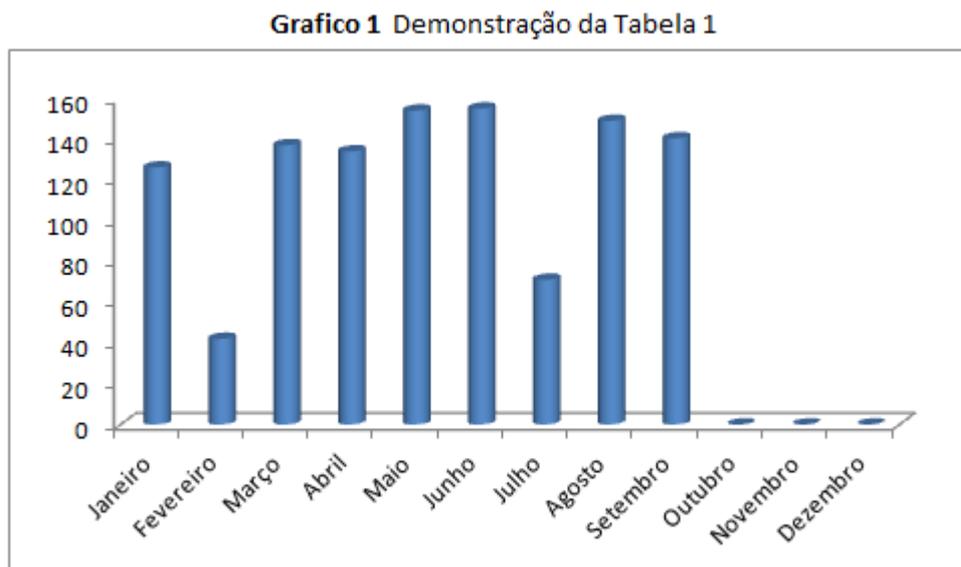


Figura 5 Gráfico 1 Fonte: Autor Leandro José da Silva

### 6.1 Custos referentes ao consumo de água.

Após a análise de consumo acima fizemos uma pesquisa relacionada ao valor por metros cúbicos que é demonstrada na tabela abaixo fornecida pela SANED que é o órgão competente:

V-CATEGORIA ÓRGÃOS PÚBLICOS	ÁGUA	ESGOTO
a- Tarifa Mínima (Fixa)	R\$ 9,73	R\$ 9,73
b- De 01 a 10 m <sup>3</sup>	R\$ 2,21	R\$ 2,21
c- De 11 a 20 m <sup>3</sup>	R\$ 6,03	R\$ 6,03
d- De 21 a 50 m <sup>3</sup>	R\$ 11,63	R\$ 11,63
f- Acima de 50m <sup>3</sup>	R\$ 12,12	R\$ 12,12

Figura 6 Tabela 1.1 Fonte: [www.saned.com.br](http://www.saned.com.br)

A direção da escola levantou o custo das contas de água referente aos meses de Janeiro à Setembro de 2012 não havia informações sobre o custo por metros cúbicos apenas o valor a pagar com isso foi necessário levantar junto com o órgão da SANED sobre qual foi o valor cobrado e desmembrar todas as informações, pois bem com os resultados obtidos analisamos que a SANED não contem um medidor de esgoto com isso eles cobram o valor consumido na taxa de esgoto, ou seja, a conta duplicará com o resultado.

A tabela abaixo aplica os valores informados na tabela 2 com base na tabela fornecida pela a SANED com isso a ETEC de diadema no ano de 2012 gastou com água referente ao mês de Janeiro á Setembro o valor de R\$ 23.909,00 o gráfico abaixo também demonstra esse gasto mês á mês.

Tabela 2 - Custo referente ao consumo de agua da ETEC DIADEMA no ano de 2012									
Mês	consumo total	Tarifa minima (fixa)	0 á 10	11 à 20	21 á 50	acima de 50	Valor agua	Valor esgoto	Valor a pagar
Janeiro	126	R\$ 9,73	22,1	60,3	348,9	R\$ 922,59	R\$ 1.363,62	R\$ 1.363,62	R\$ 2.727,24
Fevereiro	42	R\$ 9,73	22,1	60,3	R\$ 255,86	R\$ -	R\$ 347,99	R\$ 347,99	R\$ 695,98
Março	137	R\$ 9,73	22,1	60,3	348,9	R\$ 1.054,41	R\$ 1.495,44	R\$ 1.495,44	R\$ 2.990,88
Abril	134	R\$ 9,73	22,1	60,3	348,9	R\$ 1.018,05	R\$ 1.459,08	R\$ 1.459,08	R\$ 2.918,16
Maió	154	R\$ 9,73	22,1	60,3	348,9	R\$ 1.260,45	R\$ 1.701,48	R\$ 1.701,48	R\$ 3.402,96
Junho	155	R\$ 9,73	22,1	60,3	348,9	R\$ 1.272,57	R\$ 1.713,60	R\$ 1.713,60	R\$ 3.427,20
Julho	71	R\$ 9,73	22,1	60,3	348,9	R\$ 254,49	R\$ 695,52	R\$ 695,52	R\$ 1.391,04
Agosto	149	R\$ 9,73	22,1	60,3	348,9	R\$ 1.199,85	R\$ 1.640,88	R\$ 1.640,88	R\$ 3.281,76
Setembro	140	R\$ 9,73	22,1	60,3	348,9	R\$ 1.095,85	R\$ 1.536,88	R\$ 1.536,88	R\$ 3.073,76
Outubro									
Novembro									
Dezembro									
<b>Total</b>	<b>1109</b>	<b>R\$ 88</b>	<b>R\$ 199</b>	<b>R\$ 543</b>	<b>R\$ 3.047</b>	<b>R\$ 8.078</b>	<b>R\$ 11.954</b>	<b>R\$ 11.954</b>	<b>R\$ 23.909</b>

Figura 7 Tabela 2 Fonte: Autor Leandro José da Silva

Gráfico 2 Demonstração da Tabela 1

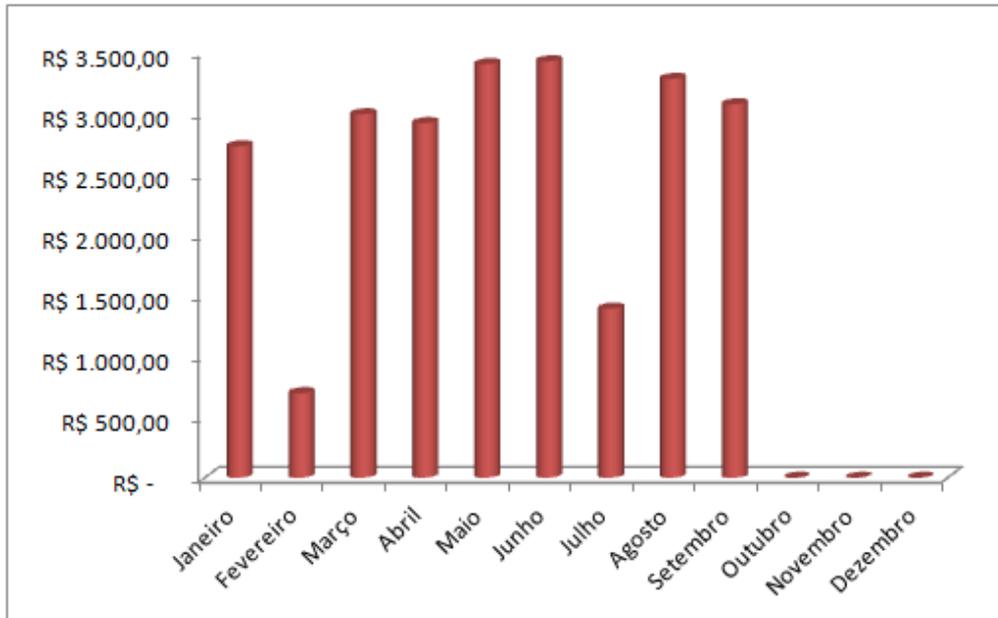


Figura 8 Gráfico 2 Fonte: Autor Leandro José da Silva

## 6.2 Consumos referentes à instalação do sistema de 36 m<sup>3</sup>

Após a implantação de um sistema de economia de 36 m<sup>3</sup> o consumo anual passará para 785 m<sup>3</sup> ou 785.000 litros de água conforme tabela abaixo:

Tabela 3 Consumo de água da ETEC Diadema					
Mês	0 á 10	11 à 20	21 á 50	acima de 50	consumo total
Janeiro	10	10	30	40	90
Fevereiro	6				6
Março	10	10	30	51	101
Abril	10	10	30	48	98
Maio	10	10	30	68	118
Junho	10	10	30	69	119
Julho	10	10	15		35
Agosto	10	10	30	63	113
Setembro	10	10	30	54	104
Outubro					
Novembro					
Dezembro					
<b>total</b>	<b>86</b>	<b>80</b>	<b>225</b>	<b>394</b>	<b>785</b>

Figura 9 Tabela 3 Fonte: Autor Leandro José da Silva

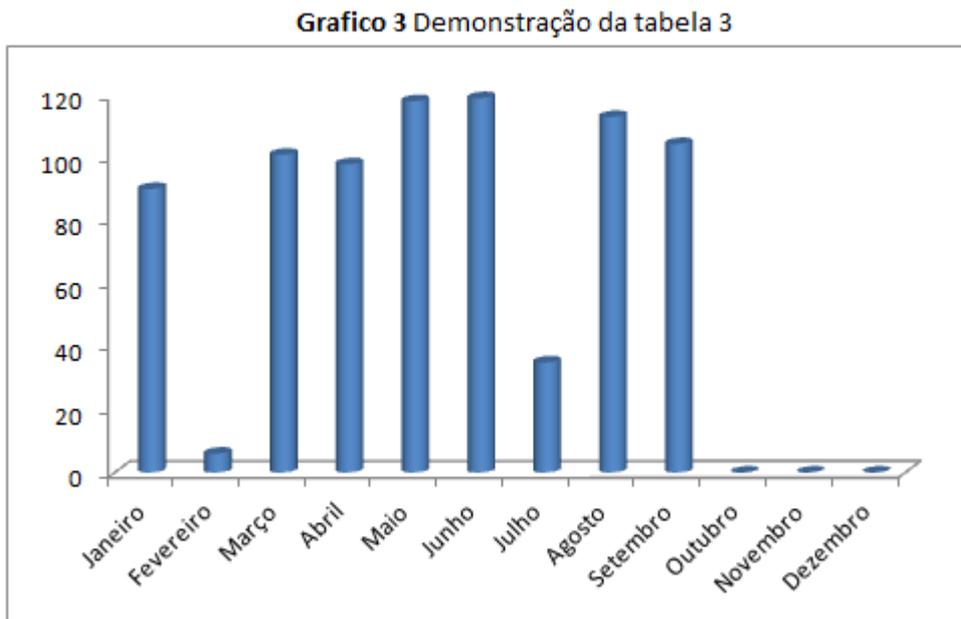


Figura 10 Gráfico 3 Fonte: Leandro José da Silva

A tabela abaixo demonstra o custo após a implantação do sistema que economiza 36 m<sup>3</sup> de água por mês o seu acumulativo total de Janeiro á Setembro de 2012 seria de R\$ 16.293,00 também temos o gráfico de demonstração:

Tabela 4 - Custo referente ao consumo de água no ano de 2012 na ETEC com economia de 36 m<sup>3</sup>

Mês	Consumo total	Tarifa mínima (fixa)	0 à 10	11 à 20	21 à 50	Acima de 50	Valor água	Valor esgoto	Valor à pagar
Janeiro	90	R\$ 9,73	R\$ 22,10	R\$ 60,30	R\$ 348,90	R\$ 486,30	R\$ 927,33	R\$ 927,33	R\$ 1.854,66
Fevereiro	6	R\$ 9,73	R\$ 13,26	-	-	-	R\$ 22,99	R\$ 22,99	R\$ 45,98
Março	101	R\$ 9,73	R\$ 22,10	R\$ 60,30	R\$ 348,90	R\$ 618,12	R\$ 1.059,15	R\$ 1.059,15	R\$ 2.118,30
Abril	98	R\$ 9,73	R\$ 22,10	R\$ 60,30	R\$ 348,90	R\$ 581,76	R\$ 1.022,79	R\$ 1.022,79	R\$ 2.045,58
Maio	118	R\$ 9,73	R\$ 22,10	R\$ 60,30	R\$ 348,90	R\$ 824,16	R\$ 1.265,19	R\$ 1.265,19	R\$ 2.530,38
Junho	119	R\$ 9,73	R\$ 22,10	R\$ 60,30	R\$ 348,90	R\$ 836,28	R\$ 1.277,31	R\$ 1.277,31	R\$ 2.554,62
Julho	35	R\$ 9,73	R\$ 22,10	R\$ 60,30	R\$ 174,45	-	R\$ 266,58	R\$ 266,58	R\$ 533,16
Agosto	113	R\$ 9,73	R\$ 22,10	R\$ 60,30	R\$ 348,90	R\$ 763,56	R\$ 1.204,59	R\$ 1.204,59	R\$ 2.409,18
Setembro	105	R\$ 9,73	R\$ 22,10	R\$ 60,30	R\$ 348,90	R\$ 659,56	R\$ 1.100,59	R\$ 1.100,59	R\$ 2.201,18
Outubro									
Novembro									
Dezembro									
<b>Total</b>	<b>785</b>	<b>R\$ 87,57</b>	<b>R\$ 190,06</b>	<b>R\$ 482,40</b>	<b>R\$ 2.616,75</b>	<b>R\$ 4.769,74</b>	<b>R\$ 8.146,52</b>	<b>R\$ 8.146,52</b>	<b>R\$ 16.293,04</b>

Figura 11 Tabela 4 Fonte: Autor Leandro Silva

Gráfico 4 Demonstração da tabela 4

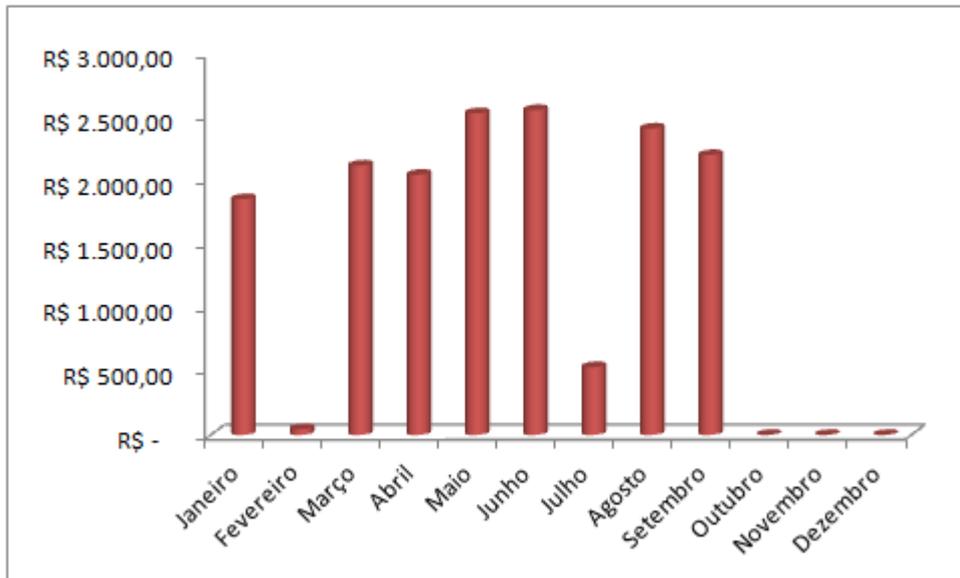


Figura 12 Gráfico 4 Fonte: Autor Leandro José da Silva

### 6.3 Comparações referentes ao consumo

Conforme a tabela e a demonstração do gráfico abaixo, antes da implantação do sistema, tinham um consumo de 1.109 m<sup>3</sup> no ano e após a implantação do sistema que economiza 36 m<sup>3</sup> mês o consumo da água teve uma redução de 324 m<sup>3</sup> ano e seu consumo passou para 785 m<sup>3</sup> no ano isso corresponde á uma economia de 41,30% por ano referente ao consumo de água.

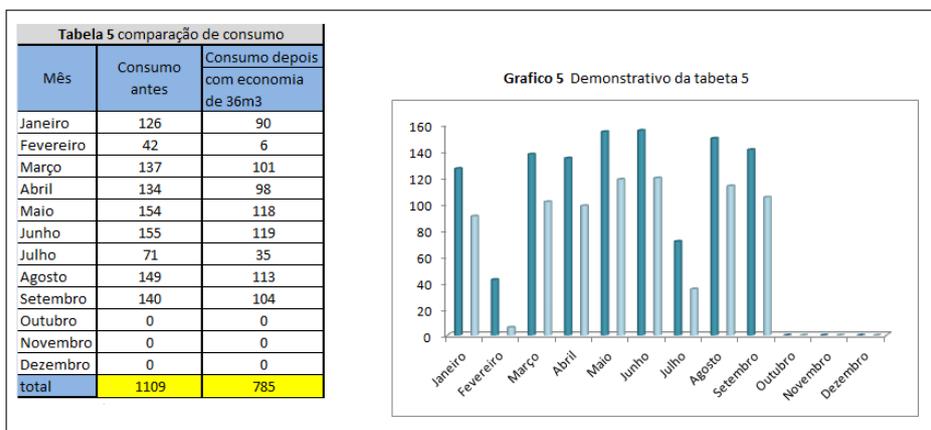


Figura 14 Tabela e Gráfico 5 Fonte: Autor Leandro José da Silva

A tabela abaixo junto com o gráfico demonstrativo nos aponta que após a implantação do sistema até aqui mencionado no mostra se tivemos uma economia de 41,30% no consumo de água isso irá refletir também no valor da conta pois até aqui aprendemos que o sistema irá atuar no valor do maior consumo.

Conforme demonstrado na tabela de comparação sem o sistema o custo da água no ano de 2012 é de R\$ 23.908,98 após a implantação do sistema que economiza 36 m3 por mês o valor a pagar no ano será de R\$ 16.293,04 gerando uma economia de R\$ 7.616,94 por ano, isso corresponde a uma economia financeira de 46,74%

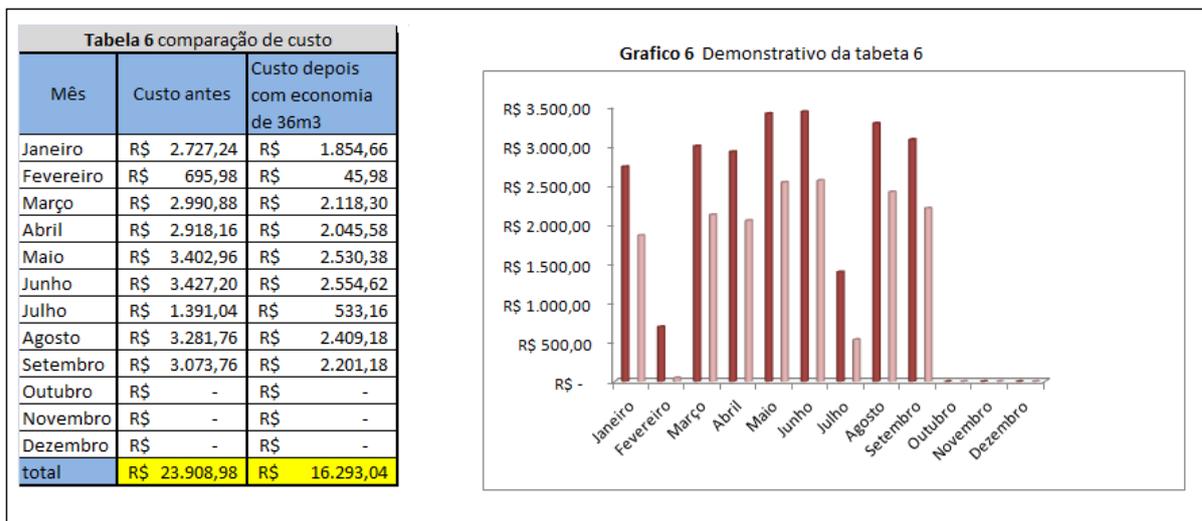


Figura 15 Tabela e Gráfico 6 Fonte: Autor Leandro José da Silva

## 7. Resultados e discussões

O custo de instalação do sistema de captação de água da chuva segundo o orçamento passado pela empresa Wisy no Brasil é de R\$28.000,00 temos uma economia de R\$ 7.616,94 por anos, portanto em 3 anos e 7 meses o sistema seria pago apenas com sua própria economia (Custo / benefício) também analisamos que há uma redução financeiro de 46,74% por ano e uma economia sustentável de 41,30% com isso o sistema consegue provar que é uma ferramenta que alia a economia e sustentabilidade e se torna viável para a instituição que capacita e

forma novos profissionais com a conscientização da economia através da sustentabilidade.

## **8. Conclusão**

Avaliamos que o sistema é uma ferramenta viável para a ETEC de Diadema, pois a economia gerada indica uma receita melhor para a instituição que passaria a ter disponível por ano o valor estimado de R\$ 7.616,94. O sistema não apenas traz uma economia financeira para a instituição, mas também reduz o desperdício dos recursos naturais do planeta, contribuindo assim para a imagem da instituição junto à sociedade local e incentiva o uso de ferramentas do gênero por outras instituições semelhantes à ETEC-JK, também cria um hábito sustentável para seus alunos que levaram para suas carreiras profissionais.

## 9. Bibliografia

Braga et al. Introdução à engenharia ambiental – O desafio do desenvolvimento sustentável. São Paulo: Earson, 2006, 2ª edição.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Ciclo das águas, disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/ciclo.asp>, Acessado em: 31/05/2012.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Declaração universal dos direitos da água, disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/gesta\\_direitos.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/gesta_direitos.asp), Acessado em: 01/06/2012.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Reuso de água, disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/gesta\\_reuso.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/gesta_reuso.asp), Acessado em: 01/06/2012.

Graf – Aproveitamento de água de chuva. Um recurso a não desperdiçar, disponível em: <http://www.graf.pt/Conceito/tabid/64/Default.aspx>, Acessado em: 03/06/2012.

Júnior, R. C. Instalações Hidráulicas e o Projeto de Arquitetura. São Paulo: Blucher, 2009, 2ª edição.

Neto, F. M. Reutilização da água pluvial, disponível em: <http://www.precisao.eng.br/fmnresp/reutilizacao.htm>, Acessado em: 03/06/2012.

Sabesp. Simulador de consumo, disponível em: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/animacoes/index.html>, Acessado em 04/06/2012.

Sabesp. Tarifas, disponível em: <http://www2.saned.com.br/agvirtual2/tarifas/Comunicado%2011-2012.pdf>, Acessado em: 05/06/2012.

Wandscheer, E. A. R. A escassez de água no mundo, disponível em: <http://www.economiabr.net/colunas/wandscheer/agua.html>, Acessado em: 04/06/12.

Wikipédia. Conceito de logística, disponível em:

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Log%C3%ADstica#Hist.C3.B3ria>

Wikipédia. Ciclo da água, disponível em:

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Ciclo\\_da\\_%C3%A1gua.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Ciclo_da_%C3%A1gua.jpg), Acessado em: 06/06/2012.

<http://www.eumed.net/libros/2008c/447/REUSO%20DE%20AGUA%20LOCAL.htm>

<http://www.rio20.info/2012/noticias-2/as-pessoes-climaticas-e-alimentares-requerem-reconsideracoes-sobre-a-agua-nacoes-unidas> acessado em 14/06/2012.

<http://www.explicatorium.com/CFQ7-As-fun%E7%F5es-da-%E1gua.php> acessado em 13/10/2012

<http://www.dihitt.com.br/n/saude/2009/03/15/importancia-e-funcoes-da-agua-no-corpo-humano> acessado em 13/10/2012

[http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Noticia\\_Detalhe.aspx?codigo=18794](http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Noticia_Detalhe.aspx?codigo=18794) acessado em 13/10/12

Ministério público do estado da Bahia e Núcleo Mata Atlântica. Teoria dos 3Rs, disponível em:

[http://mpnuma.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=247:teoria-dos-3-ras&catid=84:fique-sabendo&Itemid=130](http://mpnuma.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=247:teoria-dos-3-ras&catid=84:fique-sabendo&Itemid=130) acessado em: 16/11/2012

## **10 ANEXO 1 . As funções da água**

A água tem várias funções e serve várias necessidades. Desde logo apresenta uma função biológica – não serve só ao Homem para beber, e manter o equilíbrio do seu organismo, como é nela que vive e se desenvolve toda a fauna aquática que lhe pode servir de alimento. Serve, também, para irrigar a terra, aumentando, com o seu efeito de meio úmido, não só a possibilidade de germinação das sementes, mas depois o crescimento e a frutificação de muitas plantas que servem para a alimentação humana.

Mas a água apresenta em geral também uma função química, quando se junta ao processamento da atividade industrial, quando aditada à produção, como elemento de arrefecimento do calor produzido pelas máquinas industriais, ou pelas centrais de produção de energia (como as centrais termoelétricas, ou as centrais nucleares).

Não devemos esquecer que os cursos de água, quando se encontram em condições de navegabilidade, são como “estradas que andam”, e que foi através delas que, quando ainda a atividade do Homem não tinha inventado outras vias, se processou o deslocamento de pessoas e bens até onde, por elas, chegavam com mais facilidade.

Mas, se esta função de transporte tem sido substituída por outros inventos humanos (como o automóvel, o comboio ou o avião), resta-lhe agora uma outra função muito menos nobre, que é o escoamento dos resíduos. Relativamente a estes últimos, por falta de cuidado das populações utilizadoras, têm sido prejudicadas todas as outras utilizações que a água possa ter.

Num aspecto positivo, tem de encarar-se a função da produção de energia. Pelo seu pequeno ou grande armazenamento, a água é retida em barragens e conduzida, por forma a que a energia que se encontra em si guardada (denominada energia potencial) se transforme em força motriz, capaz de movimentar geradores e de produzir energia elétrica (consulta também - energia hídrica).

Por fim, mas não no fim, a água tem cada vez mais, uma função ecológica de lazer. Nesta utilização, sobretudo nas águas repousadas, pela grande tranquilidade que confere aos trabalhos e aos dias, pode ser utilizada para a diversão e para o repouso. Podem as pessoas banhar-se nas águas refrescantes, podem flutuar,

navegando a bordo de um pequeno barco, podem pescar, ou ainda praticar desportos aquáticos, com a utilização da vela ou da pagaia – atividades que ajudam a quebrar os intensos ritmos do estilo de vida atual da maior parte das populações.

Neste ponto, para além da utilização da água nas funções mais diretas que foram descritas, a sua presença pode apresentar uma função indireta do conjunto. Pode apresentar-se à vista com os seus aspectos de beleza paisagística, e de repouso do espírito.

Será no equilíbrio de todas estas utilizações possíveis que se preservará sempre a utilização da água na Natureza.

A água é a molécula mais importante do corpo humano, predomina em abundância no nosso organismo. Uma pessoa adulta possui no seu corpo um percentual de 60% a 75% de água. A quantidade de água no organismo humano varia em função da idade, do sexo e da quantidade de tecido adiposo que a pessoa possui.

À medida que o ser humano envelhece, a porcentagem de peso corporal total representada pela água diminui gradualmente. Já em crianças recém-nascidas, a água constitui aproximadamente 72% do peso corporal. Enfatiza-se que as mulheres, em geral, têm menos água total no organismo devido à maior quantidade de tecido adiposo subcutâneo.

A água exerce, no organismo, diversas funções essenciais. Age como principal solvente do organismo e de toda matéria viva, permitindo e possibilitando a ocorrência das reações químicas. Apesar de ser essencial à vida tem importante participação nos processos fisiológicos e de transporte de substâncias, desde a digestão até a absorção e excreção.

Por meio da água, os nutrientes, as moléculas e as demais substâncias orgânicas são transportados pelo corpo. A água auxilia na regulação do equilíbrio térmico, ou seja, na manutenção da temperatura corporal. Graças a ela, o nosso intestino e o nosso sistema circulatório funcionam. Além disso a água estimula e faz funcionar os rins, eliminando as toxinas pelas vias urinárias. A pele adquire um aspecto saudável quando ingerimos água regularmente. Tem ainda a função de lubrificar a mastigação, deglutição, excreção e auxiliar as articulações.

Quando deixamos de ingerir água, o organismo entra em processo de desidratação. A desidratação ocorre quando a eliminação de água do corpo é maior

que a sua ingestão. Normalmente, a insuficiência de água faz com que a concentração de sódio no sangue aumente. Diversas são as causas da desidratação: dentre elas o vômito, a diarreia, o uso de diuréticos, o calor excessivo, a febre e a redução da ingestão de água por qualquer razão. O diabetes pode, também, provocar a perda excessiva de água. Quando a quantidade de água ingerida não consegue compensar a perda, a desidratação torna-se efetiva e mais grave. A desidratação diminui a sudorese e a quantidade de urina.

Fique de olho na urina para saber se você está hidratado ou não. Se a urina estiver clara, é porque está tudo bem. Entretanto, se estiver com aspecto escuro, seu organismo está clamando por mais líquidos.

A carência de água no organismo, dentre outras manifestações negativas, deixa a boca seca, os lábios rachados, uma sensação de letargia, confusão mental e ocorre diminuição da produção de urina. Esses são sintomas de desidratação que, além de diminuir as reservas de água do corpo humano, reduzem os níveis de importantes minerais, como cloreto de sódio, sais de potássio, etc. Os eletrólitos também ficam mais concentrados se não houver reposição hídrica.

Podem acontecer problemas cardiológicos, diminuição do fluxo sanguíneo para os tecidos e prejuízos gerais para o organismo.

A água pura, na realidade, é a melhor forma de manter o organismo hidratado. No entanto, água de coco, leite, frutas e sucos possuem água e ela ainda pode ser ingerida como parte dos alimentos, já que após a oxidação dos mesmos ocorre a liberação de líquidos.

O corpo humano não funciona como uma caixa d' água, ou seja, não consegue estocar a água que se consome. Ela é eliminada diariamente e em grandes quantidades pelo suor, urina, fezes e outras funções do corpo. Por isso, a água precisa ser reposta constantemente. Reduzindo-se os níveis de água no organismo, ele passa a trabalhar com menor intensidade, visando poupar líquidos e prevenir a desidratação.

O organismo humano possui diversos mecanismos de defesa. A hipófise, localizada no cérebro, ao sentir a insuficiência de água secreta o hormônio antidiurético no sangue, que, por sua vez, estimula os rins a reter o máximo viável de água. Assim, recomenda-se a ingestão diária, no mínimo, de 2 litros de água.

Como já foi dito, água é fonte da vida. Carregue consigo, sempre que possível, todos os dias, uma garrafa de água.

### **10.1 ANEXO 2. Poluições da água**

Poluição da água é a introdução de partículas estranhas ao ambiente natural, bem como induzir condições em um determinado curso ou corpo de água, direta ou indiretamente, sendo por isso potencialmente nocivo à fauna, flora, bem como populações humanas vizinhas a tal local ou que utilizem essa água.

Hoje em dia a poluição da água é questão a ser tratada em um contexto global. Considera-se que esta é a maior causadora de mortes e doenças pelo todo o mundo e que seja responsável pela morte de cerca de 14000 pessoas diariamente.

A água é geralmente considerada poluída quando está impregnada de contaminantes antropogênicos, não podendo, assim, ser utilizada para nenhum fim de consumo estritamente humano, como água potável ou para banho, ou então quando sofre uma radical perda de capacidade de sustento de comunidades bióticas (capacidade de abrigar peixes, por exemplo). Fenômenos naturais, como erupções vulcânicas, algas marinhas, tempestades e terremotos são causa de uma alteração da qualidade da água disponível e em sua condição no ecossistema.

Há três formas principais de contaminação de um corpo ou curso de água, a forma química, a física e a biológica:

- A forma química altera a composição da água e com esta reagem;
- A forma física, ao contrário da química, não reage com a água, porém afeta negativamente a vida daquele ecossistema;
- A forma biológica consiste na introdução de organismos ou micro organismos estranhos àquele ecossistema, ou então no aumento danoso de determinado organismo ou micro organismo já existente.

Além das formas, temos duas categorias de como pode se dar a poluição:

a) poluição localizada, onde a fonte de poluição origina-se de um ponto específico, como por exemplo, uma vala ou um cano. Exemplos de tal forma são; o despejo de impurezas, por parte de uma estação de tratamentos residuais, por parte de uma empresa ou então por meio de um bueiro.

b) poluição não localizada é uma forma de contaminação difusa que não possui origem numa única fonte. É geralmente o resultado de acumulação do agente poluidor em uma área ampla. A água da chuva recolhida de áreas industriais e urbanas, estradas bem como sua consequente utilização é geralmente categorizada como poluição não localizada.

Como principais contaminantes da água, pode-se citar:

- Elementos que contenham CO<sub>2</sub> em excesso (como fumaça industrial, por exemplo);
- Contaminação térmica;
- Substâncias tóxicas;
- Agente tenso ativo;
- Compostos orgânicos biodegradáveis;
- Agentes patogênicos;
- Partículas sólidas;
- Nutrientes em excessos.
- Substâncias radioativas;

Como recurso hídrico indispensável, torna-se cada vez mais importante a conscientização sobre a melhor forma de tratamento da água como sustentáculo da vida no planeta. Ainda mais se pensarmos que a maioria das comunidades espalhadas pelo planeta possui pouca consciência sobre a melhor forma de tratamento de um de seus recursos mais importantes.

## **10.2 ANEXO 3 Históricos do consumo de água**

100 anos antes de Cristo, um homem consumia 12 litros de água por dia para satisfazer as suas necessidades. O homem romano aumentou esse consumo para 20 litros diários e no século XIX, o homem passou a consumir 40 litros nas cidades pequenas e 60 litros/dia nas cidades grandes. Já no século XX, o homem moderno chegou a consumir 800 litros de água por dia para atender às suas necessidades... Chega a gastar 50 litros de água somente em uma rápida ducha de 3 minutos!

Para se produzir um barril de boa cerveja, é necessária a utilização de 1800 litros de água.

Se em 1(uma), de cada 5 habitações nos EUA, deixasse 1(uma) torneira pingar durante 1 ano corresponderá a cerca de 4 horas do fluxo das Cataratas do

Niagara.

Para se produzir uma tonelada de sabão é necessária a utilização de 2000 litros de água.

Entretanto, isso não é nada comparado ao consumo de 250.000 litros usados na produção de uma tonelada de aço **A água no século 21, outros dados e curiosidades.**

### **10.3 ANEXO 3 NORMAS TECNICAS DE REUSO DE AGUA**

Em geral são adotados padrões referenciais internacionais ou orientações técnicas produzidas por instituições privadas. Este é um fator que tem dificultado a aplicação desta prática no país, pois a falta de legislação e normalização específica dificulta o trabalho dos profissionais. Ainda pode colocar em risco a saúde da população devido a falta de orientação técnica para a implantação dos sistemas de reuso das águas servidas e a respectiva fiscalização de tais sistemas. Quanto aos sistemas de aproveitamento da água de chuva, as diretrizes de projeto e dimensionamento estão prescritas na Norma Brasileira – NBR, 15.527 – Água da Chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, publicada em 24.10.2007 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Tal norma apresenta os requisitos para o aproveitamento da água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Portanto, a sua aplicação procede para usos não potáveis em que a água de chuva pode ser utilizada após tratamento adequado. Quanto a concepção do projeto do sistema de coleta da água de chuva, este deve atender as normas técnicas, ABNT – NBR 5.626 e NBR 10.844. Ainda deve constar o alcance do projeto, a população ser atendida, a determinação da demanda, bem como os estudos das séries históricas e sintéticas das precipitações da região (ABNT, 2007).

Por sua vez, com respeito a legislação, destaca-se a Lei 10.785/03 do Município de

Curitiba que instituiu o PURAE – Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações. O programa prevê a adoção de medidas que visam induzir a conservação da água através do uso racional, e de fontes alternativas de abastecimento de água nas novas edificações. Tal programa foi criado com o intuito de sensibilizar os usuários sobre a importância da conservação dos recursos hídricos (CURITIBA, 2003).

Entretanto, a regulamentação da referida Lei ocorreu através da aprovação do Decreto 293, em 22.03.2006, o qual manteve a obrigatoriedade para todas as novas edificações, da captação, armazenamento e utilização das águas pluviais oriundas da cobertura da edificação. Porém, com relação ao reuso das águas servidas se restringiu às edificações comerciais e industriais com área superior a cinco mil metros quadrados, fato este devido a falta de normatização dos processos e dificuldade de fiscalização, supracitados. Cabe ressaltar que o PURAE, somente foi efetivamente implantado através da aprovação do Decreto Nº 212 de 29 de março de 2007, o qual estabeleceu o novo Regulamento de Edificações do Município de Curitiba e relacionou as exigências para cada tipo de uso das edificações (BEZERRA, 2009).

Observa-se ainda que, tal legislação, determina equações diferenciadas, para o cálculo do volume do reservatório em edificações residenciais, industriais e comerciais. Neste caso, alerta-se para a importância da avaliação de fatores referentes às interferências futuras, do armazenamento e uso da água de chuva nas edificações, no ciclo da água na bacia hidrográfica, inerentes a aplicação da lei que torna obrigatório tal armazenamento e uso em todas as novas edificações. Não obstante, cumpre salientar a importância de estudos aprofundados para a implantação de legislação referente a temas que envolvem questões técnicas tão específicas como é o caso do reuso da água e aproveitamento da água de chuva. Assim sendo, apresenta-se a seguir algumas recomendações referentes ao estabelecimento de legislação para sistemas de aproveitamento da água de chuva pelos municípios:

- a) observação aos preceitos estabelecidos nas legislações federais e estaduais, evitando o confronto com outras legislações existentes;
- b) discussão do tema com os setores acadêmicos e representativos dos profissionais da área, para o devido embasamento técnico e científico;
- c) adequação e inter-relação com os planos diretores de drenagem urbana, gerenciamento de recursos hídricos e saneamento ambiental;
- d) capacitação, orientação e estruturação dos órgãos fiscalizadores responsáveis;
- e) discussão com a sociedade para incentivar a participação desta na implantação e fiscalização dos sistemas.