

# **AVALIAÇÃO DAS FONTES HÍDRICAS DO IFCE CAMPUS MARACANAÚ VISANDO A OTIMIZAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA.**

## **1.0 INTRODUÇÃO**

Ao longo de várias décadas, o homem foi dando uma maior relevância à água, pelo fato de ser um dos recursos mais importante e indispensável para a vida humana, devido à dependência que as espécies têm em satisfazerem as suas necessidades básicas. Sendo assim, a utilização desse recurso em diferentes atividades e também por sua abundância no planeta, acabou por acarretar em grande desperdício.

Em conformidade com os princípios e diretrizes globais do desenvolvimento sustentável, visando atingir as Metas de Desenvolvimento do Milênio, torna-se necessária uma mudança substancial nos padrões de produção e consumo da sociedade. As regiões de grande concentração populacional acabam exercendo fortes demandas de consumo de água e agravamento das condições de qualidade dos mananciais existentes. Para tanto, são necessários investimentos em desenvolvimento tecnológico, busca de alternativas para ampliar a oferta de água e ações eficientes para diminuir a demanda, implicando em redução de perdas e desperdícios.

A escassez de água não pode mais ser considerada como atributo exclusivo de regiões áridas e semiáridas, uma vez que no Brasil existem muitas áreas com elevado potencial hídrico, porém o acesso comprometido, áreas com conflitos de usos e aquelas áreas que sofrem por restrições de consumo, implicando na redução do desenvolvimento econômico e a qualidade de vida. Diante disso, os setores privados e públicos reforçam a importância da conservação de água e consumo conscientes, como forma de assegurar produtividade da água disponível e assim manter a oferta para população. (ANA, 2014)

Para restabelecer o equilíbrio entre oferta e demanda de água e garantir a sustentabilidade do desenvolvimento econômico e social, é necessário que métodos e sistemas alternativos modernos sejam convenientemente desenvolvidos e aplicados em função de características de sistemas e centros de produção específicos. Nesse sentido, reúso, reciclagem, gestão da demanda, redução de perdas e minimização da geração de efluentes se constituem, em associação às práticas conservacionistas, nas palavras-chave mais importantes em termos de gestão de recursos hídricos e de redução da poluição.

Conscientes de suas responsabilidades, o Instituto Federal de Educação, Ciência

e Tecnologia- IFCE campus Maracanaú, busca estratégia de gestão da oferta e demanda de água dentro das suas instalações, como forma de contribuir com a sustentabilidade desse bem finito. Com isso, promove ações que busca levantar, diagnosticar e avaliar as fontes hídricas disponíveis em suas instalações, para que possa suprir uma parcela considerável do consumo de água, de modo que haja uma otimização da demanda deste recurso.

## **2.0 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Diagnosticar a potencialidade e propor destinação das fontes das águas disponíveis no Campus do IFCE Maracanaú.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar as possíveis fontes de hídricas dentro das instalações do IFCE;
- Identificar e levantar as características qualitativa e quantitativas das fontes e propor destinação;
- Levantar o volume de água de chuvas e águas cinzas propor tratamento e destinação;
- Avaliar o consumo de água atual fornecida pela CAGECE; e
- Apresentar a redução de custo e consumo de água da CAGECE frente a utilização das fontes alternativas.

## **3.0 JUSTIFICATIVA**

O IFCE Maracanaú está situado na região do nordeste do Brasil, que sofre com a escassez de água, resultado da má distribuição de chuvas, levando a redução da disponibilidade de água para uso nos diferentes e atividades. Mostrando com isso, torna-se necessário o uso racional de água, principalmente em locais como instituição educacionais, que demandam uma quantidade considerável.

Diante do que foi exposto e com o intuito de aproveitar melhor os recursos hídricos disponíveis no campus Maracanaú, previamente identificadas: água fornecida pela COGERH e poço, pois atualmente está sendo subutilizada e, de forma tímida e rudimentar. Desta forma, torna-se necessário o levantamento sazonal, do volume disponível das fontes hídricas, e promover uma otimização do seu consumo. É necessário também o dimensionando da demanda de água utilizada nas diferentes atividades rotineiras do campus, para avaliar de forma segura o uso dessas águas, como forma de

impactar positivamente na redução do consumo de água fornecido pela COGERH, implicando na redução dos custos nas contas.

Para contribuir com essa otimização faz-se necessário, também, o levantamento do volume de água de chuva, nos meses de precipitação, que pode ser captado dentro das instalações do campus, avaliar a sua qualidade e propor em quais atividades pode ser reutilizada.

Visando ainda uma gestão sustentável das águas disponíveis na instituição, aponta como grande contribuidor o uso das águas cinzas. Estas águas são produzidas em pias de cozinhas, lavatórios, chuveiros, entre outras, que após tratadas, de forma econômica pode ser reusadas e/ou recicladas, em diferentes atividades como: rega de jardins, lavagem de piso, descarga de vaso sanitário, entre outras atividades, que não necessita água com alto padrão de qualidade, resguardando as fontes anteriormente citadas, para uso mais nobre. Assim justifica a investigação da potencialidade de uso das águas cinzas, que poderá contribuir para redução dos percentuais de consumo hídrico do campus.

#### **4.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A situação brasileira é aparente conforto por suas fontes de recursos naturais, quando relacionada a reserva hídrica, no entanto a distribuição de água no país não é uniforme, resultando em abundância diversas regiões e escassez em outras.

O Brasil como um todo é detentora de 13% da água doce disponível do planeta, na hidrográfica amazônica concentra 81% de toda água, para atender apenas 5% da população brasileira. Enquanto isso, nas regiões hidrográficas banhadas pelo Oceano Atlântico, que concentram 45,5% da população do País, com disponibilidade apenas 2,7% resultando numa má distribuição de água. (ANA, 2014) Contribuindo para o agravamento da escassez hídrica, existem as perdas no sistema de distribuição e degradação dos recursos hídricos. Assim sendo, são necessárias ações sustentáveis por arte da população, pois nenhum recurso hídrico é inesgotável, seja ele natural ou artificial, inseridos ou não em zonas urbanizadas. (MIERZWA; ESPANHOL, 2005).

O desperdício, degradação, má utilização e desequilíbrio de reservas água entre as regiões tem gerado crise hídrica, como exemplo enfrentada pela região sudeste e o nordeste que possui um eterno déficit. (GONÇALVES; GIAMPÁ, 2006).

O Ceará apresenta um histórico de carência de água muito extenso, implicando em atenções voltadas para a convivência das áreas rurais com indisponibilidade de água.

A história dos recursos hídricos no estado foi marcada pela construção de grandes açudes e barragens com a função de armazenar água nos períodos de estiagem, tendo como responsável a COGERH, órgão estadual responsável pela gestão. A de água dos açudes ofertada por este órgão é dependente da demanda, quer seja para usos domésticos ou industriais, como exemplo a disponibilidade de água gerenciada pela COERH que chega no IFCE campus Maracanaú. Entretanto, está água é bruta que pode ser utilizada em diferentes utilidades, mas necessitando passar por tratamento, dependendo do uso.

Existem dois tipos de usos atribuído à água, os consutivo e uso não consutivo. O uso consutivo refere-se aquele que implica na retirada significativa de água das fontes onde se encontram, como por exemplo, as águas de abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação e possivelmente dessedentação de animais. Já os demais usos enquadram-se no uso não consutivo, pois não ocorre a retirada do recurso do meio original.

Os atuais conceitos sobre o uso da água, tratamento e descarte dos efluentes gerados necessitam ser reformulados para que possam ser criadas estratégias que compatibilizem o uso da água nas atividades humanas à ideia de que os recursos hídricos não são abundantes. Assim sendo, diante desse cenário de escassez de recursos hídricos, a racionalização do uso e reuso da água tornam-se elementos essenciais de garantia à continuidade de atividades humanas. (MIERZWA; ESPANHOL, 2005).

A água potável para fins domésticos e comerciais normalmente é de responsabilidade de empresa pública ou privada, fazendo que esta chegue ao consumidor final com qualidade. Porém, dependendo do uso não é necessário um padrão elevado, como as águas destinadas a irrigação, lavagem de carros, limpeza de pisos, descarga de bacia sanitária, máquina de lavar roupa, climatização, resfriamento de maquinários, lavagem industrial de roupas, limpeza industrial entre outros, para estes usos, podem perfeitamente ser suprido por fontes alternativas como exemplo as águas de chuvas e/ou reutilização. (Soares et al., 1997; Silva e Tassi, 2005).

A água da chuva é uma das mais puras fontes de água, pois contém muito poucas impurezas, mas quando atinge a superfície terrestre, há inúmeras oportunidades para que minerais, bactérias, substâncias orgânicas e outras formas de contaminação atinjam a água. A poeira e a fuligem se acumulam em telhados, contaminando as águas. Matéria orgânica proveniente de resíduos vegetais e animais também contribuem para alterar as suas características. Mas, de uma forma geral, a água da chuva pode ser limpa e confiável, desde que os sistemas de coleta sejam construídos e mantidos de forma

adequada e a água seja tratada apropriadamente, conforme o uso previsto. Quando o destino desta é o abastecimento humano há necessidade de atenção e cuidados especiais, como por exemplo submeter a filtração e desinfecção (cloração, ultravioleta, ozonização, etc) pode trazer os indicadores de qualidade para níveis adequados. No caso de uso para irrigação, o tratamento necessário é mínimo, normalmente requerendo apenas filtragem.

Os estudos relacionado com o tema têm sido efetuados nos últimos anos, no Brasil e em outros países, utilizando sistemas de aproveitamento da água da chuva como medida de conservação da água.

O modelo para quantificar a eficiência dos sistemas de água de chuvas e os efeitos desses sistemas sobre a rede de drenagem desenvolvidos por Herrmann e Schmida (1999) apontaram benefícios, em termos de redução do consumo de água potável como na melhoria da eficiência do sistema de drenagem.

Viana e Cerqueira (2005) apresentam uma proposta de modelo de captação de água de chuva para aproveitamento não potável em residências na cidade de Itajubá-MG, em uma residência na PCH Luiz Dias, dentro do Parque de Alternativas Energéticas para o Desenvolvimento Auto-Sustentável, denominado PAEDA. De posse do índice pluviométrico da região de Itajubá juntamente com o levantamento das informações da área usada como modelo apresentou-se uma proposta de captação, armazenamento e distribuição das águas de chuva. Os autores concluem ser positivo efetuar-se estudo de técnicas de gerenciamento de drenagem urbana levando em consideração o armazenamento de água para reutilização e também o amortecimento do escoamento superficial ampliado pela impermeabilização do solo quando se constrói uma casa.

Outra fonte, que pode ser considerada como alternativa, são águas cinzas e negras, produzidas em escala residencial, que estão em alta despertando interesse e com crescimento significativo no país. Águas cinza, são águas servidas em atividade doméstica, mas sem a contribuição dos vasos sanitários, sendo produzida em lavatórios, chuveiros, banheiras, máquina de lavar roupas e tanques.

As águas negras ou fecais deverão ser conduzidas à rede pública de esgoto sanitário, caso não seja possível, estas águas deverão ser tratadas na própria edificação antes do lançamento final. O sistema de coleta deve ser por tubulações distintas e conduzidas a diferentes tratamentos. Para reservas é necessário prevê reservatórios separados, caso haja proximidades esta deve ser com paredes duplas.

Experiências internacionais demonstram que sistemas águas cinzas são capazes de promover reduções significativas no consumo de água potável em edificações

residenciais, atuando como ferramentas de gestão no controle da demanda urbana de água (DIXON et al., 1999; YANG e ABBASPOUR, 2007). Dependendo da região geográfica brasileira, Ghisi (2006) estima que a oferta de água pluvial é capaz de suprir 48% a 100% da demanda de água em edificações do setor residencial. Outro estudo, verificou que a oferta de águas cinzas geradas por edificações residenciais podem suprir até 49% da demanda doméstica de água.

Os benefícios proporcionados pelo reuso da água podem ser agrupados em ambientais, econômicos e sociais: (ANA, 2004)

a) Para o meio ambiente o reuso da água contribui para:

- redução do lançamento de efluentes industriais em cursos d'água;
- redução da captação de águas superficiais e subterrâneas;
- aumento da disponibilidade de água para usos mais exigentes, como abastecimento público, hospitalar, etc.

b) Podem ser citados os seguintes benefícios econômicos do reuso da

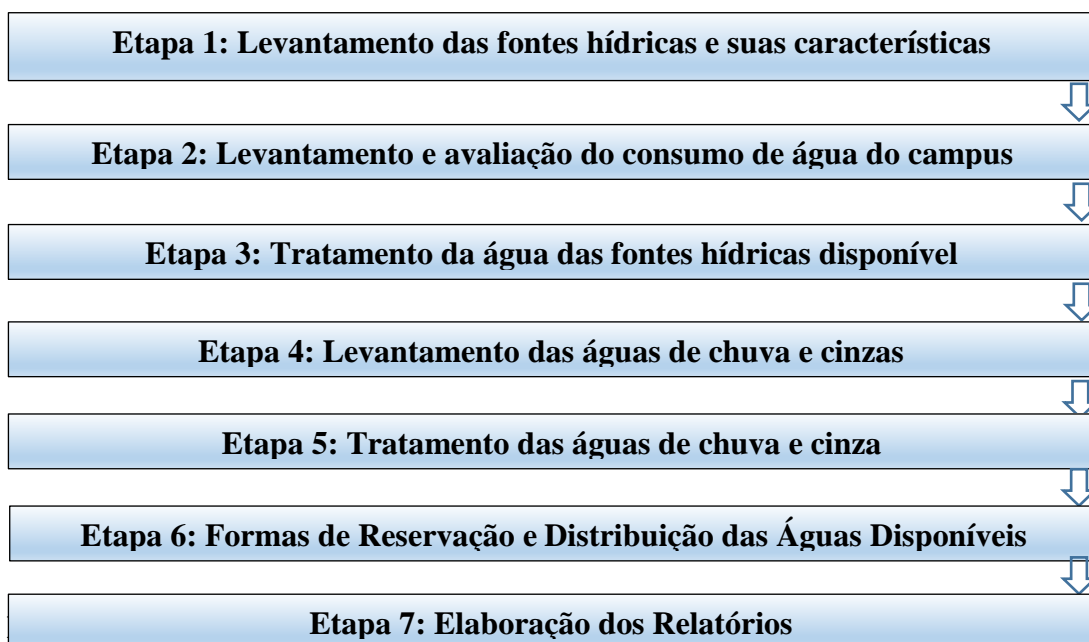
- conformidade ambiental em relação a padrões e normas ambientais estabelecidos, possibilitando melhor inserção dos produtos brasileiros nos mercados internacionais;
- mudanças nos padrões de produção e consumo;
- redução dos custos de produção;
- aumento da competitividade do setor; • habilitação para receber incentivos e coeficientes redutores dos fatores da cobrança pelo uso da água.

c) Aponta como benefícios sociais que são proporcionados pelo reuso da água são:

- ampliação da oportunidade de negócios para as empresas fornecedoras de serviços e equipamentos, e em toda a cadeia produtiva;
- ampliação na geração de empregos diretos e indiretos;
- melhoria da imagem do setor produtivo junto à sociedade, com reconhecimento de empresas socialmente responsáveis.

## **5.0 METODOLOGIA**

O presente estudo será desenvolvido dentro das instalações do IFCE campus Maracanaú, visando o melhor aproveitamento das águas que atualmente estão sendo subutilizadas. Para o melhor entendimento e andamento das atividades o estudo será realizado em etapas como mostra o fluxograma da Figura X.



## 5.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DAS ETAPAS

### **Etapa 1: Levantamento das fontes hídricas e suas características:**

Nesta etapa as atividades que serão realizadas são:

- a) Identificar os pontos de água bruta no campus e levantar as características físicas de cada um. Paralelamente elaborar um croqui identificando dos locais das fontes hídricas com possibilidade de aproveitamento.
- b) Levantar as características quantitativas como: vazão e volume das fontes hídricas, avaliando a possibilidade de suprimento durante o ano;
- c) Paralelamente, será levantado as características qualitativa por meio de análises laboratoriais das principais variáveis químicas, físicas, e biológicas das fontes. Para isto, serão realizadas coletas de amostras de água, a serem submetidas a ensaios laboratoriais das principais variáveis visando o abastecimento público, como recomenda a Portaria 2914 de 2011 do Ministério da Saúde. Os principais parâmetros são: pH, cor, turbidez, sólidos e suas frações, nutrientes, condutividade elétrica, cloretos, sódio, potássio, matéria orgânica e coliformes termo tolerantes.

Dentre destas variáveis existem algumas em que pode determinar o RAS, análises esta primordial para irrigação, uma vez que uma das possíveis atividades a ser alimentada por esta fonte é a irrigação das áreas verdes do campus. Os procedimentos de preparo de vidraria, procedimentos analíticos coleta, acondicionamentos e transporte das amostras seguiram as recomendações da APHA.

## **Etapa 2: Tratamento da Água Bruta disponível**

Após a investigação da quantidade e qualidade da água bruta das fontes identificadas, e de acordo com os resultados será elaborado um relatório descrevendo as condições destas fontes e se necessário for será indicado o tipo de tratamento juntamente com o dimensionamento. Desta forma, a ETA produzirá uma água com padrão de qualidade destinado ao uso, como exemplo o balneabilidade, para suprir a demanda da piscina e dos banheiros da quadra poliesportiva, minimizando assim o consumo da água fornecido pela CAGECE.

## **Etapa3: Levantamento e avaliação do consumo de água do Campus**

Para esta etapa prioriza o levantamento do volume de água gasto nas diferentes atividades tais como: irrigação, refeitório, piscina, lavagem áreas internas e externas, em copa/cozinha, banheiros dos blocos e da quadra esportiva, laboratórios, entre outros setores do campus. O levantamento será feito por meio de um acompanhamento diário em cada setor por um período de 15 dias e registrado em tabelas. Uma vez realizado esta atividade, será feito uma avaliação do volume demanda e do padrão de qualidade da água dos diferentes usos, visando a possibilidade do abastecimento pelas fontes hídricas após passar pelo sistema tratamento, promovendo assim uma economia de consumo de água fornecido pela CAGECE implicando em redução dos custos mensais.

## **Etapa 4 e 5: Levantamento das Águas de Chuvas, águas Cinzas e Tratamento**

A captação de águas de chuva já uma realidade na região nordeste do Brasil, como alternativa de abastecimento de água em períodos de estiagem. Diante disso, será feito uma avaliação do real volume de água de chuva, que pode ser captado dentro das instalações do IFCE, que assim com as águas oriunda das fontes hídricas será submetida a tratamento para atender o padrão de alguma atividade levantada na Etapa 3.

O reuso de águas cinzas é uma alternativa viável e real para uso em diversas atividades, esta ação contribui para preservação do meio ambiente, uma vez que essa parcela deixa contribuir para poluição. A composição dessas águas é dependente das atividades, mas em geral apresenta parcelas de sabão, amaciantes, carboidratos, gorduras, entre outros, necessitando de um tratamento antes do seu reuso. Com o intuito de colocar em pratica o saneamento ecológico, como é conhecido uso de águas cinza, será realizado identificação dos pontos de geração e o volume de águas cinzas, produzidas no IFCE.



Os pontos de geração de águas cinzas serão levantados com auxílio dos projetos das instalações e inspeção in loco, para levantar o volume será por meio de observação em in loco da rotina diária e aplicação de questionários durante o período de sete dias, nos turnos de funcionamento do IFCE.

#### **Etapa 5: Reservação e Distribuição**

Após o tratamento das fontes hídricas, água de chuva e águas cinzas, estas serão direcionadas para reservatório de armazenamento, estes reservatórios serão dimensionados para esta finalidade e serão instalados em pontos estratégicos visando facilitar o sistema de distribuição. Este sistema será dimensionado segundo a atividade e do tipo de água, que neste trabalho são previstos 3: águas das fontes hídricas, águas de chuva e águas cinzas.

#### **Etapa 6: Tratamento dos Dados**

Todos os dados serão arquivados em tabelas e tratados para compor os relatórios de acompanhamento bimestrais. Estes relatórios tem o intuito de avaliar o desenvolvimento das atividades, e também por exigências do programa.

### **7. RESULTADOS ESPERADOS**

Ao final este trabalho pretende suprir a demanda do IFCE, com águas tratadas dentro das suas instalações, com isso pretende otimizar a demanda de água nas atividades rotineiras. Pretende-se também reduzir o consumo de água fornecido pela CAGECE implicando na redução dos gastos em reais com despesas de água.

Visa promover uma reserva de água para ser utilizada em períodos de estiagem, assim como colocar em prática o reuso de águas, muito discutido numa disciplina do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária e com isso servindo de modelo real para unir os conteúdos abordado em sala de aula com a prática.

## 8. CRONOGRAMA

### 8.1 Cronograma do Orientador

Atividades	Caracterização das Atividades	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Seleção do Bolsista	Publicar a disponibilidade de vaga e selecionar bolsista	x											
Documentação	Entrega da documentação do bolsista no DEPPI	x											
Reunião com bolsista para orientação e acompanhamento das atividades desenvolvidas	Identificação das fontes de água e medição do volume	x	x										
	Procedimentos metodológicos e análises laboratoriais		x	x	x								
	Levantar a demanda de água das atividades				x	x							
	Levantar do volume águas de chuvas e pontos de produção de águas cinzas					x	x						
	Contribuir na proposta de implantação para o tratamento das águas						x	x					
	Contribuir na proposta de implantação de reservação e distribuição das águas								x				
	Elaboração dos relatórios		x		x		x		x		x		x
Tratamento da água	Escolha do tratamento e dimensioná-lo							x	x				
Reservação e Distribuição	Dimensionamento							x	x				
Materiais	Orientar o bolsista no levantamento dos					x	x	x	x				

	materiais necessário para implantação												
Orçamento	Orientar o bolsista na elaboração		x			x	x	x	x				
Ajustes	Realização de ajustes necessários									x	x		
Correção	Relatórios e atividades executadas pelo bolsista	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

## 8.2 Cronograma de atividades do bolsista

Atividades	Caracterização das Atividades	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Disponibilidade de água	Identificar dentro do Campus as possíveis fontes de água bruta	x	x										
Características quantitativas das fontes	Levantar o volume de água das fontes de água	x	x										
Características qualitativas das fontes	Análises laboratoriais das água das fontes		x	x	x								
Demanda água no Campus	Levantar o volume gasto de água nas atividades				x	x							
Água de chuva	Levantar o volume de água de chuvas					x							
Águas Cinzas	Levantar os pontos de produção de águas cinzas						x						
Tratamento e reservação,	Contribuir com a proposta de tratamento e reservação, tanto para as águas brutas, água de chuva e água cinzas produzidas no Campus							x	x				
Distribuição	Contribuir com a proposta de												

	destinação das águas tratadas												
Ajustes	Realização de ajustes necessários								x	x			
Educação Ambiental	Campanha educativa sobre o uso sustentável de água							x	x	x			
Relatórios	Elaboração de relatórios de acompanhamento		x		x		x		x		x		x

## 9.0 REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA (Agência Nacional de Águas). Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, 2014. Disponível em: [http://conjuntura.ana.gov.br/docs/conj2014\\_inf.pdf](http://conjuntura.ana.gov.br/docs/conj2014_inf.pdf). Acesso em: 20 dez. 2017.

GHISI, E.; OLIVEIRA, S. M. Potential for potable water savings by combining the use of rainwater and greywater in houses in southern Brazil. **Building and Environment**, v.42 n.4, p.17311742, 2007.

GONÇALVES, Valter Gadiano; GIAMPÁ, Carlos Eduardo Guaglia. **Águas subterrâneas e poços tubulares profundos**. São Paulo: Signus, 2006

HERRMANN, T.; SCHMIDA, U. (1999). **Rainwater utilisation in Germany: efficiency, dimensioning, hydraulic and environmental aspects**. Urban Water, 1(4), 308-316

SILVA, A.R.V.; TASSI, R. (2005). Dimensionamento e simulação do comportamento de um reservatório para aproveitamento de água da chuva: resultados preliminares. In: **XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2005, João Pessoa/PB. XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos

MIERZWA, José Carlos; HESPANHOL, Ivanildo. **Água na Indústria: uso racional e reuso**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 143 p.

SOARES, D. A. F. ; SOARES, P. F. ; PORTO, M. F. A. ; GONÇALVES, O. M. (1997). Considerações a respeito da reutilização de águas residuárias e aproveitamento das águas pluviais em edificações. In: **XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 1997,

Vitória. Anais do XII Simpósio Brasileiro De Recursos Hídricos. São Paulo : ABRH, 1997.

SANT'ANA, D. **A socio-technical study of water consumption and water conservation in Brazilian dwellings.** (2011). 384 f. Tese (Doutorado) – Oxford Institute for Sustainable Development, Oxford Brookes University, Oxford, 2011

VIANA, A.N.C.; CERQUEIRA, R.J. (2005) Captação de água de chuva para aproveitamento não potável – uma proposta de modelo em residências na cidade de Itajubá – MG. In: **XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2005, João Pessoa/PB. XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.