

## ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE REÚSO DOS EFLUENTES DE APARELHOS DESTILADORES

**Lenisa Veiga Marisco (1), Vera Maria Cartana Fernandes(2)**

1) Universidade de Passo Fundo, CAMPUS I - Km 171 - BR 285, Bairro São José, (54) 3316-8233,  
(54)3316-8203 –

e-mail: [lenisamarisco@yahoo.com.br](mailto:lenisamarisco@yahoo.com.br)

(2) Universidade de Passo Fundo, CAMPUS I - Km 171 - BR 285, Bairro São José, (54) 3316-8233,  
(54)3316-8203 - e-mail: [cartana@upf.br](mailto:cartana@upf.br)

### Resumo

**Proposta:** A necessidade de promover o aumento da oferta de água assume grande importância à medida que vivenciamos o crescimento da demanda por este insumo nas áreas urbanas. Ao utilizar água para fins e usos determinados, estamos contribuindo para o desenvolvimento de sistemas de abastecimento de água sustentáveis, onde a relação entre a oferta e demanda fica perfeitamente equacionada. Assim, é necessário o incentivo a ações que permitam identificar, avaliar e melhorar o desempenho de equipamentos que utilizam grande volume de água, como os destiladores, e ao mesmo tempo geram efluentes com qualidade que permitem a sua utilização em atividades que não necessitem de água potável. **Método de pesquisa/Abordagens:** Esse trabalho consiste em identificar esses equipamentos destiladores nos laboratórios de um dos prédios do Campus I da Universidade de Passo Fundo-RS, para estudar as suas demandas de água e os volumes de efluentes gerados, bem como identificar a qualidade desses efluentes para a proposição de um programa de conservação de água envolvendo o seu reúso. **Resultados:** Os resultados demonstraram que esses equipamentos consomem um grande volume de água potável e descartam uma considerável quantidade de efluentes com qualidade que permite a sua reutilização nas próprias instalações dos laboratórios, onde estão instalados. **Contribuições/Originalidade:** Implantação de sistema de reúso dos efluentes de aparelhos destiladores.

**Palavras-chave:** Destilação de água, conservação de água, reúso de água não potável.

### ABSTRACT

**Propose:** The need to promote the increase the offer of water assumes great importance as we lived the growth of the demand for this input in the urban areas. When using water of subordinate quality for ends and certain uses, we're contributed for the development of maintainable systems water supply, where the relationship between offer and demand is perfectly set out. It's necessary the incentive to actions that allow to identify, to evaluate and the acting of equipments that they use great capacity of water to get better as the distillers and at the same time they generate sewer with quality that they allow her use in activities that don't need drinking water. **Methods:** That work consists of identifying those apparels in the laboratories the Campus I of Passo Fundo-RS, to study his operation beginning and especially their demands of water and the generated capacity of sewer, as well to identify the quality of the sewer generated for the proposition to combat programs to the wastes of water involving the reuse of their sewer. **Findings:** The results demonstrated that those equipments consume a great volume of drinking water and they discard a considerable amount of sewer with quality that allows her reuse in the own facilities of the laboratories, where they are installed. **Originality/value:** Implantation the system of reuse of sewer of apparels distillers.

**Keywords:** Water of distillation, water conservations, water reuse potable

## **1 INTRODUÇÃO**

A escassez de água decorre principalmente de duas causas: as naturais, como por exemplo, as secas regionais prolongadas; e as provocadas, originadas dos processos de poluição desencadeados a partir do lançamento de efluentes urbanos e industriais nas águas de superfície, como também a intensificação de consumos individuais, desperdícios nos sistemas públicos e prediais em função de vazamentos e procedimentos inadequados relacionados ao uso da água.

O reúso de efluentes vem adquirindo importância nos tempos atuais, em face da necessidade de redução dos custos finais de produção, numa época em que a economia globalizada condiciona a um pensamento de conscientização sobre a conservação dos recursos hídricos. O que torna de extrema necessidade, o estudo dos efluentes gerados por equipamentos como destiladores e condensadores utilizados em laboratórios. Reusar os efluentes desses equipamentos parece ser uma medida bastante viável, necessitando, no entanto, o perfeito conhecimento de sua qualidade para que este possa ser reutilizado com pouco ou quase nenhum tratamento. No entanto, depara-se com entraves de ordem técnica uma vez que estes, normalmente, não são separados dos demais efluentes e acabam sendo encaminhados para o tratamento dos esgotos domésticos.

Nesse sentido, o presente trabalho busca estudar os condicionantes para a implantação de um programa de conservação de água aplicado aos destiladores utilizados nos laboratórios de um dos prédios do Campus I da Universidade de Passo Fundo-RS.

O trabalho inicia com a quantificação do volume de água que cada um desses equipamentos consome para destilar a água; após é realizado a quantificação do volume dos efluentes gerados, para a obtenção do volume que vem sendo desperdiçado. Desses efluentes serão analisados os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos para estudar a viabilidade de implantação de um sistema de reúso dentro do próprio laboratório onde eles são gerados.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo geral deste trabalho é avaliar os equipamentos que realizam a destilação de água nos laboratórios do Campus I da Universidade de Passo Fundo, determinando os volumes de efluentes descartados no seu processo e analisar as possibilidades de implantação de um sistema de reúso desses efluentes.

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 Local do Estudo**

O presente trabalho foi desenvolvido no Prédio L1 da Faculdade de Engenharia e Arquitetura (FEAR) da Universidade de Passo Fundo-RS, onde estão localizados 8 (oito) laboratórios equipados com destiladores, apresentando um grande consumo de água potável.

### **3.2 Desenvolvimento da Pesquisa**

O desenvolvimento deste trabalho compreendeu as seguintes etapas:

- Avaliação preliminar dos equipamentos destiladores de água, para escolha dos laboratórios para implantação de um sistema de reúso;
- Caracterização da demanda e da oferta de água nos laboratórios escolhidos, indicando os padrões de qualidade que devem ser seguidos;
- Caracterização dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos efluentes gerados pelos equipamentos analisados.

#### *3.2.1 Avaliação Preliminar dos Equipamentos Destiladores de Água*

Nesta etapa, foi realizada uma avaliação dos volumes gerados pelos aparelhos destiladores, através da análise do processo de produção de água destilada, tais como: o tempo que o aparelho necessita para começar a destilar a água e quanto tempo leva para destilar um litro de água, uma vez que ele inicia a geração de efluente logo que começa a funcionar, mesmo antes de produzir água destilada. Com estes dados foi possível determinar qual a quantidade de efluente gerado durante o processo.

A quantificação do volume gerado pelos aparelhos foi realizada através da utilização de um recipiente de capacidade conhecida, durante o período de uma hora, com duas repetições, para a realização de uma estimativa da quantidade aproximada de efluente gerado por dia em cada destilador condensador e assim realizar uma avaliação dos laboratórios de acordo com o volume gerado de efluente.

A avaliação dos laboratórios baseado na quantidade de efluentes gerados foi necessária para a escolha dos laboratórios para a realização do monitoramento, e determinação das demandas e ofertas de água. Esta avaliação teve como base a quantidade total de efluente gerado, obtida somando-se a média dos efluentes gerados em cada hora e o volume gerado antes de iniciar a destilação.

Após a seleção dos laboratórios, foi realizado o acompanhamento da suas rotinas de trabalho para recolher maiores informações sobre o uso da água e assim selecionar aquele que apresentasse as melhores condições para a implantação do sistema de reúso de água.

### *3.2.2 Caracterização da Demanda e da Oferta de Água nos Laboratórios Escolhidos*

O desenvolvimento dessa etapa compreendeu a análise de todos os processos que envolvem o uso da água dentro dos laboratórios escolhidos, com a finalidade de quantificar a demanda e identificar quais usos podem ser realizados com água não potável, como também indicar quais os padrões de qualidade deverão ser obedecidos.

O levantamento dos procedimentos relacionados com o consumo de água foi realizado com a maior discrição possível, para que os usuários não mudassem o seu comportamento e procedimentos e, dessa forma, viessem a mascarar as informações que foram coletadas. Nessa etapa, foi quantificada a água utilizada nos diversos pontos de consumo, tais como: destiladores, torneiras para a limpeza do laboratório, autoclaves, limpadores de pipetas e a lavagem do material de consumo.

Para o levantamento da oferta de água, foi realizado um monitoramento do uso da água durante um período de cinco dias úteis, com a observação da vazão do efluente gerado pelo aparelho durante seu período de funcionamento, bem como o volume de água descartada antes do início da destilação.

### *3.2.3 Avaliação da Qualidade dos Efluentes Gerados pelos Destiladores*

Esta etapa do trabalho foi realizada somente nos laboratórios selecionados para estudo do consumo e avaliação da possibilidade de implantação do sistema.

A qualificação dos efluentes gerados pelos destiladores é de extrema importância para a designação dos usos pretendidos para a água não potável.

Como não existe uma padronização para as águas de reúso no Brasil, as análises realizadas nos efluentes dos aparelhos destiladores foram comparadas com os seguintes padrões:

- Portaria 518/04 do Ministério da Saúde - Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;
- Resolução CONAMA 357/05 – que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, enquadrando o efluente na classe 2;
- Resolução CONSEMA N.º 128/2006 - Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.

O número de amostras de efluentes coletadas para análise em cada um dos laboratórios selecionados, bem como o número de repetições de cada ensaio foi baseada em métodos estatísticos aleatórios de seleção, considerando-se o tempo de funcionamento dos laboratórios, número de pontos de consumo, etc.

Os parâmetros analisados foram os seguintes: Físico-químicos: pH, dureza e sólidos totais; Microbiológicos: Coliformes Totais (CT); - Coliformes fecais (CF); Contagem total de bactérias patogênicas

Dessa forma, em cada um dos laboratórios selecionados que possuem aparelhos destiladores de água, foram coletadas amostras semanalmente durante um período de 30 dias.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

A apresentação dos resultados está estruturada da seguinte forma:

- Caracterização inicial dos equipamentos de uso específico, em relação ao volume de água que utilizam e a sua geração de efluentes;
- Determinação dos laboratórios que geram maior volume de efluentes, para escolha dos laboratórios para implantação do sistema de reúso de água;
- Caracterização da demanda e da oferta de água dos laboratórios escolhidos;
- Qualificação dos efluentes gerados pelos aparelhos destiladores.

### 4.1 Caracterização dos aparelhos de uso específico em relação ao volume de água que utilizam e a geração de efluentes

Para possibilitar a implantação de um sistema de reúso água é necessário o conhecimento do volume de efluente gerado e a qualidade desses efluentes, como também as possíveis utilizações para esses efluentes, ou seja, é necessário que se conheça a demanda e a oferta de água em cada um dos laboratórios em estudo, e as características físico-químicas e bacteriológicas dos efluentes gerados.

Baseado nesse conceito, após a verificação das condições de funcionamento dos equipamentos foram realizadas medições dos volumes de efluentes gerados por cada um dos destiladores e condensadores existentes nos laboratórios do prédio da FEAR Campus I da Universidade de Passo Fundo.

Com os resultados obtidos foi gerada uma planilha para determinar a média do volume de água destilada e de efluente gerado. Na Tabela 1 estão apresentados os valores encontrados.

Ressalta-se que na Tabela 1, aparecem os valores médios encontrados nas medições, tanto para a água destilada, quanto para o efluente gerado.

**Tabela 1** - Volumes médios de água destilada e dos efluentes gerados em cada um dos aparelhos analisados no Prédio da FEAR no Campus I da UPF.

Nome do Laboratório (nº de identificação)	Tipo de aparelho	Volume de água destilada em 1 hora (L)	Volume de efluente gerado em 1 hora (L)	Volume Gerado antes de Iniciar a destilação (L)
Lab. de Saneamento Ambiental (1)	Destilador	4,9	100,8	16,5
Lab. de Solos (2)	Destilador	5,9	70,4	11,2
Lab. de Cromatografia (3)	Destilador	3,0	79,2	12,4
Lab. de Aulas Práticas (4)	Destilador	1,3	124,7	14,7
Lab. de Microbiologia (5)	Destilador	9,9	102,6	16,7
Lab. de Físico-química (6)	Destilador	5,6	123,6	14,5
Lab. de Efluentes (7)	Destilador	5,2	109,2	17,8
Lab. de Fermentações (8)	Destilador	9,3	201,6	71,5

### 4.2 Determinação dos Laboratórios que Geram maior Volume de Efluentes com Capacidade de Reúso

Para esta determinação foi realizada uma classificação dos laboratórios com base apenas na quantidade total de efluente gerado, somando-se a média dos efluentes gerados em cada hora e o volume gerado para iniciar a destilação, essa classificação está apresentada na Tabela 2.

Analisando os resultados da tabela 2 os laboratórios que provavelmente terão maior volume de efluente gerado com capacidade de ser reutilizado é o laboratório de Fermentação, seguido do laboratório de aulas práticas e do laboratório de efluentes todos do curso de Engenharia de Alimentos.

Dessa forma então, foi realizada uma nova visita ao prédio em estudo, agora somente nos laboratórios que apresentaram maior volume gerado de efluentes, para um diagnóstico mais preciso da geração de efluentes (oferta de água), demanda de água e do uso dado aos equipamentos destiladores.

**Tabela 2** - Classificação dos laboratórios baseado na geração de efluentes totais.

Nº de identificação dos laboratórios	Tipo de aparelho	Efluente Gerado Parcial (*) (L)	Efluente Gerado Total (**) (L)	Classificação dos volumes de efluentes (L)	Classificação dos Laboratórios
(1)	Destilador	100,8	117,3	273,1	Lab de Fermentações
(2)	Destilador	70,4	81,6	139,4	Lab de Aulas Práticas
(3)	Destilador	79,2	91,6	138,1	Lab. de Físico-química
(4)	Destilador	124,7	139,4	127,0	Lab .de Efluentes
(5)	Destilador	102,6	119,3	119,3	Lab. de Microbiologia
(6)	Destilador	123,6	138,1	117,3	Lab. de Saneamento Ambiental
(7)	Destilador	109,2	127,0	91,6	Lab. de Cromatografia
(8)	Destilador	201,6	273,1	81,6	Lab. de Solos

(\*) média dos efluentes gerados em 1 hora;

(\*\*) soma da média horária e do efluente gerado antes de iniciar a destilação.

Nesta segunda visita, foi realizada uma nova avaliação em relação à produção de efluentes e o consumo de água. Foi constatado então, que a grande geração de efluente verificada no laboratório de fermentações, foi devido à existência de um vazamento nas mangueiras do destilador, como também, foi possível verificar que, mesmo gerando um grande volume de efluente, os laboratórios de aulas práticas e de físico química funcionam em um pequeno período durante o dia e em alguns dias da semana.

Dessa forma então, chegou-se a conclusão de que, entre os laboratórios localizados no prédio da engenharia de alimentos, os que apresentam as melhores condições para a implantação de um sistema de reúso são os seguintes:

- Laboratório de Efluentes e o
- Laboratório de Microbiologia.

Ressalta-se que no prédio da engenharia de alimentos existe um laboratório de pesquisa do leite (SARLE) que não possui equipamento destilador, mas possui uma grande demanda de água para o desenvolvimento de suas atividades, como também esta localizado muito próximo ao laboratório de efluentes, o que vai facilitar a implantação de um sistema de reúso que possa atender os dois laboratórios.

### **4.3 Caracterização da Demanda e da Oferta de água nos Laboratórios Escolhidos**

O desenvolvimento desta etapa do trabalho foi toda realizada nas novas visitas efetuadas ao prédio onde esta localizado o curso de engenharia de alimentos.

O levantamento e cadastramento de todas as características físicas e funcionais relacionadas ao uso da água foi uma das primeiras ações realizadas nestas novas visitas. Foram levantadas as condições de funcionamento de todos os pontos de utilização do sistema hidráulico, bem como, os procedimentos dos usuários de cada laboratório levando em conta principalmente o consumo de água e a verificação de facilidades para implantação de um sistema de reúso.

Dentro dos laboratórios o primeiro levantamento foi em relação ao período de funcionamento, como forma de confirmar a escolha dos laboratórios e assim realizar um levantamento mais aprofundado apenas naqueles que apresentassem as melhores condições. Sendo assim foram analisados, de forma preliminar, os seguintes parâmetros:

- Período de funcionamento de cada laboratório por semana (horas);
- Tempo de utilização dos destiladores durante a semana (horas);
- Tempo de utilização das torneiras para a lavagem da vidraria durante o período de uma semana (horas).

Os valores obtidos podem ser visualizados na Tabela 3.

Pela Tabela 3, pode-se observar que o aparelho destilador com o maior tempo de utilização é do laboratório de Microbiologia, funcionando 14 horas por semana, o que resulta no maior volume de efluente gerado por semana de que foi de 1.640,2 L/semana.

**Tabela 3** - Rotina dos laboratórios escolhidos no prédio da Engenharia de Alimentos

Laboratório	Período de Funcionamento do laboratório (H/Semana)	Tempo de funcionamento do destilador (H/Semana)	Volume de efluente gerado (L/H)	Volume de efluente do destilador gerado por semana (L/Semana)	Tempo de utilização das torneiras de lavagem (H/Semana)
Microbiologia	40	14	119,3	1.670,2	21
Efluentes	40	9 s	127	1.143,0	9 h 17 min
SARLE	50	Sem destilador	Não gera	Não gera	2 h 15 min

Na seqüência foi realizado um estudo quantitativo detalhado, enfocando a demanda de água e a oferta (geração de efluentes) para os laboratórios escolhidos.

#### 4.3.1 Estudo no Laboratório de Microbiologia

Para o estudo no laboratório de microbiologia foram realizadas novas visitas e acompanhamento em um período de cinco dias úteis da semana para verificação da oferta de água não potável (geração de efluente) e a demanda de água para os aparelhos e torneiras utilizados na rotina do laboratório.

Na Tabela 4 pode-se visualizar os resumos dos valores da oferta e da demanda de água para o laboratório de microbiologia, mostrando que podemos reduzir em torno 24,2 % a quantidade de água potável utilizada se for realizado um sistema de reúso do efluente do destilador existente no laboratório.

**Tabela 4** - Resumo da oferta e da demanda de água no laboratório de microbiologia

Oferta de água não potável (L)	Demanda de água (L)		
	Demanda de água para lavagem de material		Demanda de água para lavagem do laboratório
	Torneiras	Autoclaves	
2.884,2	9.777,6	2.000,0	120,0
	11.897,6		

#### 4.3.2 Estudo no Laboratório de Efluentes

Da mesma forma como foi feito para o laboratório de microbiologia, foram realizadas novas visitas e acompanhamento em um período de cinco dias úteis da semana para verificação da oferta de água não potável (geração de efluente) e a demanda de água para os aparelhos e torneiras utilizados na rotina do laboratório.

Neste laboratório foi observado o funcionamento dos equipamentos de uso específico que são o destilador, condensador e o digestor de água, medindo-se o volume de água descartado como efluente em cada um deles.

Na Tabela 5 pode-se visualizar os valores da oferta e da demanda de água para o laboratório de efluentes, mostrando que podemos reduzir em 100 % a quantidade de água potável utilizada para lavagem e ainda restam 844 litros que podem ser utilizados em outro laboratório, se for realizado um sistema de reúso do efluente proveniente do destilador, condensadores e digestor existente no laboratório. Caso a opção seja em reusar apenas o efluente do destilador, será possível reduzir em 93% o consumo de água potável para atender a demanda deste laboratório.

**Tabela 5** - Resumo da oferta e da demanda de água no período de 5 dias úteis – Laboratório de efluentes.

Oferta de água não potável (L)			Demanda de água (L)	
Destilador	Condensador	Digestor	Demanda de água para lavagem de material	Demanda de água para lavagem do laboratório
890,5	2.658,2	149,0	2.773,7	80
Total da oferta (L)		3.697,7	Total da demanda	2853,7

#### 4.3.3 Estudo do Laboratório de Serviço de Análise de Rebanho Leiteiro (SARLE)

O laboratório de serviço de análise de rebanho leiteiro (SARLE) foi visitado nesta etapa do trabalho, mesmo não possuindo nenhum equipamento de uso específico, devido ao seu alto consumo de água, o qual foi possível constar nas primeiras visitas realizadas ao prédio da engenharia de alimentos, como também pelo seu posicionamento em planta, logo abaixo do laboratório de efluentes, o que facilitará a distribuição da água não potável para ele.

Neste laboratório o acompanhamento da rotina foi realizado para a determinação da demanda de água potável. Na Tabela 6 pode-se visualizar os valores da demanda de água no laboratório SARLE.

**Tabela 6** - Resumo da demanda de água no laboratório SARLE.

Demanda de água nos processo e na lavagem dos materiais (L)			Demanda de água para lavagem do laboratório (L)
Máquina industrial	Tanques de Banho-maria	Deionização	200
8280,0	500	240	
Total		9020	
<b>Total da demanda</b>		<b>9220,0</b>	

A Tabela 6 mostra que podemos reduzir em 9% a quantidade de água potável utilizada, caso o excedente do laboratório de efluentes possa ser reaproveitamento no SARLE.

No entanto ao se realizar um sistema de reúso, seria interessante redistribuir de maneira mais uniforme entre os dois laboratórios os efluentes gerados de modo que se possa reduzir em torno de 50% a demanda da água potável em cada um dos laboratórios analisados.

Após a comparação entre a oferta de água não potável e a demanda de água nos três laboratórios selecionados, fica evidente o grande potencial que cada um deles possui para a implementação de um sistema de reúso de água, com os efluentes provenientes de aparelhos destiladores.

No entanto, não basta somente quantificar os volumes ofertados e demandados é necessário a realização da qualificação dos efluentes gerados, como também a determinação dos padrões que a água tem que obedecer para poder ser reusada nos laboratórios.

## 4.4 Qualificação dos efluentes gerados pelos aparelhos destiladores

Os resultados da qualificação dos efluentes gerados pelos aparelhos destiladores, esta restrito aos dois laboratórios estudados, o de microbiologia e o de efluentes.

### 4.4.1 Resultados das Análises microbiológicas

Na Tabela 7 pode-se observar os resultados obtidos nas análises realizadas no laboratório de água e microbiologia do curso de engenharia de alimentos na UPF, para os parâmetros de coliformes termotolerantes (fecais) e totais e contagem bacteriológica, junto com os valores máximos permitidos pelas legislações analisadas.

**Tabela 7 - Resultados e comparações para as análises microbiológicas.**

<b>Parâmetros analisados</b>	<b>Nome dos Laboratórios</b>	<b>Valor obtido nas análises</b>	<b>VMP Portaria 518/04</b>	<b>VMP CONAMA 357/05</b>	<b>VMP CONSEMA 128/06</b>
Coliformes termotolerantes (fecaís) (NMP/100mL)	Microbiologia	< 1,1	ND	1000	≤ 1000
	Efluentes	< 1,1			
Coliformes totais (NMP/100mL)	Microbiologia	< 1,1	-	5000	-
	Efluentes	< 1,1			
Contagem bacteriológica (UFC/mL)	Microbiologia	2,7 x10 <sup>2</sup>	≤ 500	-	-
	Efluentes	<1,0			

VMP – Valor máximo permitido.

#### 4.4.2 Resultados das Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas nos efluentes dos laboratórios avaliados estão apresentadas na Tabela 8, junto com os valores máximos permitidos pelas legislações analisadas.

**Tabela 8 - Resultados e comparações para as análises físico-químicas.**

<b>Parâmetros analisados</b>	<b>Nome dos Laboratórios</b>	<b>Valor obtido nas análises</b>	<b>VMP Portaria 518/04</b>	<b>VMP CONAMA 357/05</b>	<b>VMP CONSEMA 128/06</b>
pH	Microbiologia	7,8	6 a 9,5	6 a 9	6 a 9
	Efluentes	7,6			
Sólidos totais (mg/l)	Microbiologia	100	1000	500	-
	Efluentes	107			
Dureza (CaCO <sub>3</sub> mg/l)	Microbiologia	18,6	500	-	-
	Efluentes	17,8			
Condutividade (µs/cm)	Microbiologia	65,8	2000	-	-
	Efluentes	67,3			

VMP – Valor máximo permitido.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado nos laboratórios do prédio do curso de engenharia de alimentos da FEAR-UPF, sobre a demanda de água e a geração de efluente (oferta) em aparelhos destiladores, demonstrou que a sua utilização consome alto volume de água potável no seu processo de funcionamento e ao mesmo tempo gera um grande volume de efluentes.

No caso do laboratório de microbiologia a redução do volume de água potável pode chegar a 24,2 %. Enquanto que no laboratório de efluentes a redução pode alcançar o valor de 100% da sua própria demanda, caso sejam reusados os efluentes de todos os aparelhos de uso específico existentes no laboratório, e restariam 844 litros que poderiam suprir a demanda do laboratório SARLE em 9%.

Quanto às análises qualitativas dos efluentes, pelos parâmetros analisados, ficou demonstrado que estes podem ser utilizados diretamente nos processos que envolvem o uso de água nos laboratórios onde são geradas, pois comparados com os padrões para água potável (portaria 518/04) estes resultaram totalmente adequados.

Com base nestes resultados o próximo passo neste trabalho será a implantação e o monitoramento de um sistema de reúso para estes três laboratórios para determinar a redução real no consumo de água potável para o prédio em estudo.

## 6 REFERÊNCIAS

APHA; **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**; American Public Health Association, Washington; 1995.

CNRH - CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução Nº 54, de 28 de novembro de 2005. Lex: **Modalidades, diretrizes e critérios gerais para prática de reúso direto não potável de água.**

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 357, de março de 2005.** Lex: Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria MS 518 de 2004.** Procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, Brasília, 25 mar. 2004. DOU 26/03/2004, seção I, p 266.

CONSEMA - CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 128 de 2006. **Dispõe sobre a fixação de padrões de emissão de efluentes líquidos para fontes de emissão lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2006.

FIORI, S.; **Avaliação Qualitativa e Quantitativa do Potencial de Reúso de Água Cinza em Edifícios Residenciais Multifamiliares**; Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, para obtenção do título de Mestre em Engenharia; Passo Fundo, 2005.

OLIVEIRA, L. H; **Metodologia para a implantação de programa de uso racional da Água em edifícios**; 1999. 360p. Tese (Doutorado)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.