



## **Propostas para redução de desperdícios ambientais numa Universidade Pública – Projeto de reutilização de água de destiladores no CT - Leamet**

**Karina Marckmann<sup>1</sup>, Rejane Maria Candiota Tubino<sup>2</sup>, Monica Tagliari Kreling<sup>3</sup>, Darci Barnech Campani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Microscopista do Centro de Microscopia Eletrônica UFRGS, Monitora Ambiental UFRGS, Estudante de Engenharia Ambiental UFRGS (karina.marckmann@gmail.com)

<sup>2</sup> Profa. Dra., Diretora do Centro de Tecnologia UFRGS- Agente Ambiental UFRGS (rejane.tubino@ufrgs.br)

<sup>3</sup> Secretária executiva, Geógrafa, Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento remoto e Meteorologia-CETSRM/UFRGS (monica.kreling@ufrgs.br)

<sup>4</sup> Coordenador Gestão Ambiental UFRGS (campani@ufrgs.br)

### **Resumo**

O Leamet é um laboratório que trata dos estudos ambientais para a metalurgia e localiza-se no Centro de Tecnologia da Escola de Engenharia da UFRGS (CT). Como todo laboratório químico, demanda muita água destilada para utilização em suas análises. Por isso todo laboratório químico mantém o uso de um destilador, que tem um rendimento médio de 25 para 1, ou seja, para produzir um litro de água destilada, 25 litros de água da rede pública de abastecimento são desperdiçados. Este estudo teve como objetivo geral avaliar a viabilidade de reuso, sem a necessidade de tratamento, das águas provenientes dos destiladores de água de um laboratório do CT para atendimento de diferentes atividades como limpeza geral do prédio e manutenção dos jardins. A metodologia utilizada baseou-se no cálculo do consumo antes de iniciar o processo de destilação; cálculo do rendimento do destilador durante o processo de destilação; cálculo do consumo final, depois de desligar o destilador até o resfriamento da água; cálculo da economia gerada após a implantação do projeto. Como resultados observou-se um tempo de retorno do investimento inicial das instalações em aproximadamente três anos e uma possibilidade de expansão desta proposta aos outros laboratórios, otimizando estas instalações.

Palavras-chave: economia de água, destiladores, reuso de água.

Área Temática: Tema 5 – Gestão Ambiental Pública.

### **Abstract**

Leamet is an Environmental Technology Laboratory Applied to Metallurgy Studies, which is located at the Technology Center of Engineering School of UFRGS (CT). Like any chemical laboratory, takes a lot of distilled water for use in their analysis. Therefore all chemical laboratory maintains the use of a distiller, which has an average yield of 25 to 1, ie, to produce one liter of distilled water, 25 liters of tap water supply is wasted. This study aimed to evaluate the possibility of reuse, without treatment, for waste water from distiller of one laboratory of the CT to supply different activities such as general building cleaning, and maintenance of gardens. The methodology used was based on the calculation of consumption before starting the distillation process, the calculation yields the distiller during the distillation process, calculation of final consumption, after turning off the distiller to the cooling water, after that calculating the savings generated the project implementation. As a result there was a turnaround time of the initial investment of facilities in approximately three years and a possibility of expanding this proposal to other laboratories, optimizing these facilities.

*Key words: water savings, distiller, water reuse.*

*Theme Area: 5- Public Environmental Management*



## 1 Introdução

O grande aumento na demanda da água, causado pelo crescimento populacional e das atividades produtivas decorrentes, somado à degradação crescente dos corpos hídricos, criam um cenário de escassez destes recursos cada vez mais evidentes, em diversas regiões. A necessidade de promover o aumento da oferta de água assume grande importância à medida que se vivencia o crescimento da demanda por este insumo nas áreas urbanas. Criando a necessidade de implantação de programas que permitam fazer o uso racional da água com a consequente conservação dos recursos hídricos (MARISCO,L.V).

A água é um elemento essencial para a vida e o equilíbrio dos ecossistemas, portanto é de extrema importância controlar seu desperdício através de ações que visem à conscientização dos usuários. Além disso, é o material mais consumido pelo homem.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através da Coordenadoria de gestão ambiental, vem trabalhando desde 2008 na implementação de um Sistema de Gestão Ambiental adequado, utilizando-se de ferramentas de gestão e treinamentos regulares de funcionários dos diferentes setores. O Leamet é um laboratório que trata dos estudos ambientais para a metalurgia e localiza-se no Centro de Tecnologia da Escola de Engenharia da UFRGS.

Com o objetivo de minimizar a geração de resíduos, aliado ao retorno econômico, instituições e empresas vem trabalhando dentro dos conceitos de Produção mais Limpa (PmaisL) aliados aos 3R- reduzir, reutilizar e reciclar. Na PmaisL se utiliza a sequência de ordem lógica objetivando-se prevenir a geração de resíduos, minimizar, reaproveitar, tratar e, por fim, caso não exista outra possibilidade, dispor os resíduos em local apropriado devidamente licenciado pelo órgão ambiental. Como princípio básico da PmaisL, busca-se transformar, de fato, todas as matérias-primas adquiridas em produto, ou seja, tem o foco no desperdício zero (SENAI, 2007). Já na ferramenta dos 3R, primeiro reduz-se o desperdício, depois tenta-se reutilizar e por fim, não havendo possibilidade de implementação dos 2 primeiros conceitos, recicla-se o resíduo gerado, diminuindo ou eliminando-se a geração do mesmo. Acredita-se que a economia e racionalização do consumo devem ser incentivadas tanto para o consumidor residencial quanto para as instituições, pois ao adotarem comportamento e tecnologias sustentáveis, estarão preservando os recursos naturais e agregando valor ao trabalho.

Considerando os atuais métodos de destilação utilizados na UFRGS, e considerando a possibilidade de reutilização dos efluentes de água gerados nestes destiladores, este estudo teve como objetivo geral avaliar a viabilidade de reuso, sem a necessidade de tratamento, das águas provenientes do destilador de água de um laboratório do Centro de Tecnologia da Escola de Engenharia da UFRGS para atendimento de diferentes atividades como limpeza geral do prédio e manutenção dos jardins.

Dentro deste contexto foram avaliadas a economia de água a partir da quantificação do volume do efluente descartado no destilador do Leamet e o tempo de retorno do investimento para implementação de um projeto para reuso.

## 2 Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho foi a medição e elaboração dos cálculos do consumo de água antes de iniciar o processo de destilação, durante o processo e após o desligamento do destilador até o resfriamento da água. Para fins de cálculo de custo, foi elaborado o esboço do projeto a ser implementado no local e, por fim, a economia gerada após a execução do mesmo.

O local de projeto, onde foram efetuadas as medidas foi o Leamet, localizado no Centro de Tecnologia da Escola de Engenharia da UFRGS, mostrado na Figura 1.



Figura 1. Fotos do destilador do Leamet no Centro de Tecnologia da UFRGS.

O cálculo do consumo de água antes de iniciar o processo de destilação foi realizado no local contando-se o tempo necessário para a geração de 1 litro de efluente, medido em proveta graduada. O volume total foi calculado multiplicando-se este resultado pelo tempo total necessário para iniciar o processo de destilação.

O cálculo do rendimento do destilador durante o processo de destilação foi realizado no local contando-se o tempo necessário para a geração de 1 litro de efluente, medido em proveta graduada. O volume total foi calculado multiplicando-se este resultado pelo tempo total necessário para a geração de 1L de água destilada.

O consumo final, depois de desligar o destilador até o resfriamento da água, foi medido de forma direta, pois o gasto foi menor que 1L até o resfriamento da água.

Por fim, foi elaborado o esboço do projeto, para o desenvolvimento do cálculo de custo, conforme segue na Figura 2.

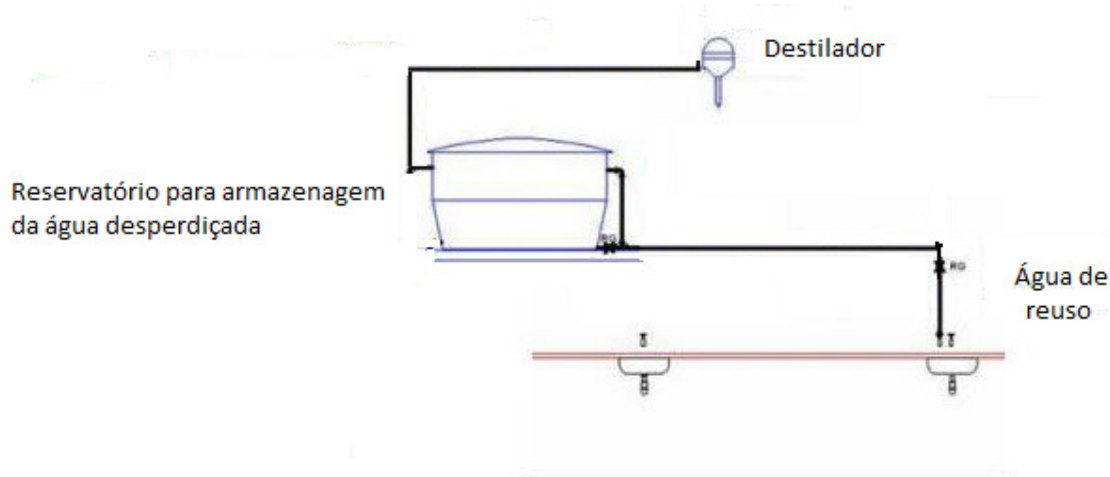


Figura 2. Esboço do projeto de reaproveitamento de água dos destiladores



Como pode-se observar nas fotos da Figura 1, o equipamento está localizado em uma parede que dá para a parte externa do prédio, o que facilita a implantação desta proposta.

A partir do esboço do projeto, foram levantados os custos através de orçamentos, referentes aos materiais e serviços necessários para execução do projeto: caixa d'água 500L, tubos e conexões, cloração, tinta acrílica 1L, mão-de-obra e serralheria.

Conforme NBR 13969 (ABNT, 1997) a tubulação que distribui água de reuso deve ter uma coloração vermelha, para diferenciar da água da concessionária.

Utilizou-se também a cloração para evitar a formação de microorganismos no armazenamento desta água.

Por fim, lançando mão dos custos de implementação do projeto, foi efetuada uma estimativa anual para o uso do destilador obtendo-se desta maneira o tempo de retorno do investimento do projeto.

### 3 Resultados e discussão

Primeiramente foi realizado o cálculo do consumo de água antes de iniciar o processo de destilação, chegando-se aos seguintes resultados:

Tempo para gerar 1L de efluente: 2min

Tempo total até o início da destilação: 13min

Desta maneira, o volume de efluente gerado neste primeiro processo é de aproximadamente 7 litros.

Para o cálculo do consumo médio, que ocorre durante a operação do destilador, os resultados foram os seguintes:

Tempo para gerar 1L de efluente: 1min

Tempo total para destilar 1L de água: 11min

A partir destes dados tem-se que o volume de efluente gerado nesta etapa é de 11 L para produzir 1L de água destilada. Os dados práticos demonstram um consumo menor que o estimado pelo manual do equipamento, que é de 25L. Isto se deve pela variação de vazão de água utilizada no equipamento.

Após a destilação é necessário um certo tempo, antes que a água seja desligada, para que a água do destilador esfrie. Este tempo foi determinado em 1min, gerando uma quantidade de aproximadamente 1 L de efluente.

Lançando mão dos dados obtidos e considerando uma utilização média semanal de 18 horas é possível a verificação dos gastos referentes ao desperdício deste resíduo, conforme Tabela 1.

Tabela 1- Efluente gerado durante o processo de destilação para uma bombona de 50 L de água destilada.

Etapa	Água destilada (L)	Efluente gerado (L)
Antes de iniciar o processo de destilação	-	7
Durante o processo de destilação	50	550
Após o processo de destilação – até o resfriamento da água.	-	1
Total	50	558



### 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Considerando-se que são produzidas 2 bombonas de 50L de água destilada por semana, tem-se a geração de 1116L de efluente. Como um ano possui 53 semanas, a geração anual de efluente é em torno de 59 m<sup>3</sup>.

De acordo com os dados da UFRGS, tem-se que o m<sup>3</sup> de água custa R\$ 2,02 e que o consumo de água no mês de outubro/10 no Campus do Vale foi de 7.324 m<sup>3</sup> (hidrômetro único) equivalente a um gasto de R\$ 14.782,36.

Desta maneira, o desperdício de água por ano para 1 destilador é de aproximadamente R\$ 120,00.

Conforme o esboço do projeto, foram desenvolvidos os seguintes cálculos de materiais necessários para sua implementação, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Custos para implementação do projeto de armazenamento deste efluente para reúso.

Insumos	Custo (R\$)
Caixa d'água 500 L	250,00
Tubos e conexões	32,39
Cloração	31,90
Tinta Acrílica 1L	25,00
Mão de obra	UFRGS
Serralheria	UFRGS
<b>Total</b>	<b>339,29</b>

Como resultado deste projeto, levou-se esta idéia à direção da Escola de Engenharia, que aprovou a implementação do mesmo, o que deverá acontecer nos próximos meses.

#### 4 Conclusões

Conforme os resultados obtidos pode-se concluir que, se mantida a média semanal de 18h de uso do destilador serão necessários 3 anos para recuperar o custo de implantação do projeto. Neste caso a viabilidade poderá melhorar na medida em que esta estrutura puder ser otimizada e servir a mais de um laboratório do CT, simultaneamente.

Tratando-se de uma estrutura que terá durabilidade de longo prazo torna-se uma proposta bastante atrativa para laboratórios que utilizem muita água destilada. Acredita-se que este projeto, por não requerer grande aporte financeiro de recursos, seja de fácil implantação em laboratórios da UFRGS, além disso, as unidades da UFRGS dispõem de agentes ambientais capacitados pela Coordenadoria de Gestão Ambiental aptos a estimular e implementar práticas sustentáveis como esta na comunidade interna.

Concluiu-se que a aplicação do conceito de PmaisL aliado aos 3R, no caso da gestão de água dos destiladores, traz um grande ganho ambiental pela economia de água que proporciona e constitui-se num importante passo na busca de opções que permitam a melhoria contínua, possibilitando atingir metas de consumo sustentável e contribuindo para propiciar um ambiente de trabalho seguro e saudável para a comunidade universitária.

\*Esta proposta de melhoria ambiental foi apresentada na turma 8 do Curso de Formação de Agentes Ambientais da Coordenadoria de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no ano de 2010/11.



### **Referências Bibliográficas**

ABNT 13969 Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

MARISCO, L.V.; Estudos para implantação de sistema de reuso dos efluente para implantação de sistema de reuso dos efluentes provenientes de equipamentos destiladores e condensadores. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de Passo Fundo, 2007.

SERVIÇO NACIONAL DA INDÚSTRIA (SENAI). Departamento Regional do Rio Grande do Sul. Produção mais limpa em edificações. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI, 2007.