

## REUSO DA ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO DE DESTILADORES PARA LAVAGEM DE VIDRARIAS EM LABORATÓRIOS DE ENSINO DO IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

### **Marilda da Silva**

Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus Cuiabá - Bela Vista*.

### **Keylyane Santos da Silva**

Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus Cuiabá - Bela Vista*.

### **Lucas Peres Angelini**

Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus Cuiabá - Bela Vista*.

### **Adriana Paiva de Oliveira**

Dra. em Química pela Universidade Estadual Paulista – Instituto de Química e professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus Cuiabá – Bela Vista*.

Email do Autor Principal: [marildamuller@gmail.com](mailto:marildamuller@gmail.com)

### **RESUMO**

Este trabalho tem por finalidade discutir a aplicação da técnica do reuso de água em laboratório de ensino e pesquisa no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso IFMT – Campus Bela Vista, tomando como modelo projetos desenvolvidos em outras instituições federais de ensino que apresentaram resultados satisfatórios. O principal objetivo do presente artigo é pensar o reuso de água como alternativa para o enfrentamento do problema de descarte e desperdício de água, tendo como referência a possibilidade de reutilizar a água de refrigeração de destiladores para lavagem de vidrarias nos laboratório de ensino do IFMT - Campus Cuiabá Bela Vista. Este trabalho é discutido na ótica de Telles e Costa, tendo em vista que os mesmos tratam dos conceitos, teorias e praticas quanto ao reuso de água. O primeiro passo desta pesquisa foi a identificação do número de destiladores que estão em funcionamento no Campus. Em seguida foi feito o levantamento sobre o desperdício das águas oriundas de destiladores nos laboratórios da instituição e para finalizar foi elaborado um questionário com 8 questões, o qual foi distribuído para 10 servidores e 10 alunos responderem. Após o levantamento a respeito da aceitabilidade do reuso de água em laboratórios de ensino e pesquisa na instituição, prosseguiu-se com a tabulação e análise de dados. Por meio desses procedimentos, verificou-se um desperdício de água de refrigeração utilizada em processos de destilação de água. A pesquisa de aceitabilidade da aplicação do projeto na instituição indicou que a maioria dos entrevistados concorda que trabalhos que apontam a economia de recursos hídricos são importantes e acreditam que é viável a aplicação de programas que visam o reuso da água dentro dos laboratórios do campus. Além disso, boa parte dos entrevistados cita que nunca ocorreu dentro da instituição alguma orientação ou programa que visassem a conscientização em relação à economia de água, e que a reutilização da água de laboratório é um instrumento que fomenta a conscientização dos alunos e servidores para atitudes mais sustentáveis. Os resultados deste projeto podem contribuir de forma sustentável com o meio ambiente, aproveitando o efluente desperdiçado pelo destilador e reutilizando-o na lavagem de vidrarias além de minimizar o consumo de água potável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reuso de água, destiladores, desperdício.

### **INTRODUÇÃO**

O crescimento demográfico associado ao conjunto das atividades humanas, cada vez mais diversificado, vem exigindo atenção maior às necessidades de uso da água para as mais diversas finalidades; necessidades essas que cobram seus tributos tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, e evidenciam-se principalmente em regiões com características de maior desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. Uma questão-chave aparece em todas essas situações: como enfrentar a relação demanda/oferta de água? A resposta passa invariavelmente pela necessidade de serem estabelecidas políticas adequadas e implementação de sistemas de gestão efetivos.

Segundo Mancuso e Santos (2003), diversos são os instrumentos, os mecanismos e as tecnologias a serem empregados no trato dessa questão, porém vários deles carecem de estudos e investigações que auxiliem o seu melhor emprego e produzam resultados sanitários, ambientais e econômicos satisfatórios. Uma das alternativas que se têm apontado para o enfrentamento do problema é o *reuso de água*, importante instrumento de gestão ambiental do recurso água e detentor de tecnologias já consagradas para a sua adequada utilização.

Embora a técnica de reuso de água seja cada vez mais reconhecida como uma das opções mais inteligentes para a racionalização dos recursos hídricos, esta depende da aceitação popular, aprovação mercadológica e vontade política para se efetivar como tecnologia sistemática.

Na perspectiva de Telles e Costa (2007), o reuso, em suas várias formas de aplicação, revela-se uma técnica segura e confiável, atraindo investimentos que tendem a ser cada vez menores e que, por isso mesmo, incentivam uma prática cada vez mais acessível.

Este trabalho visa a aplicação da técnica do reuso de água em laboratório de ensino e pesquisa no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso IFMT – Campus Bela Vista, tomando como modelo projetos desenvolvidos em outras instituições federais de ensino que apresentaram resultados satisfatórios. Nos laboratórios de ensino do IFMT - Campus Cuiabá - Bela Vista verificou-se um desperdício de água de refrigeração utilizada em processos de destilação de água. O principal objetivo do presente artigo é pensar o reuso de água como alternativa para o enfrentamento do problema de descarte e desperdício de água, tendo como referência a possibilidade de reutilizar a água de refrigeração de destiladores para lavagem de vidrarias nos laboratório de ensino do IFMT - Campus Cuiabá Bela Vista.

## METODOLOGIA

O primeiro passo foi a identificação do número de destiladores que estão em funcionamento no campus, listando-os com as seguintes informações: localização do equipamento; identificação; produção de água destilada e a quantidade gasta para refrigerar em uma hora. De posse destes dados calculou-se o volume de água descartado sem reuso pela fórmula:  $\text{Desperdício} = \text{Tempo de funcionamento} \times \text{vazão de efluente por hora}$ . A coleta desses dados teve por objetivo demonstrar a importância e a necessidade de implantação de um sistema de reuso nos laboratórios, onde a água descartada poderia ser armazenada em um depósito e por meio de um sistema hidráulico ser redistribuída para as torneiras dos laboratórios, com o propósito de ser reutilizada para a lavagem de vidrarias. Após o levantamento sobre o desperdício das águas oriundas de destiladores nos laboratórios da instituição, foi elaborado um questionário investigativo com 8 questões, o qual foi distribuído para 10 servidores e 10 alunos responderem, com o intuito de fazer um levantamento para saber a respeito da aceitabilidade do tema proposto e da possível implantação desse projeto na instituição.

## RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

Os laboratórios do campus possuem cinco destiladores dos quais apenas dois funcionam, no entanto um vem sendo mais utilizado porque o laboratório em que o outro destilador se encontra está interditado por causa das obras de ampliação do campus, e os demais estão com defeito, aguardando manutenção. Neste contexto, o levantamento da vazão de água refrigerada por hora e por litro de água destilada produzida, foi feito apenas nos dois destiladores em funcionamento. O destilador da marca QUIMIS, modelo Q. 341.22 (figura 1), que se encontra no laboratório de águas, tem vazão de 50 litros de água refrigerada por litro de água destilada produzida e de 78,5 litros por hora de funcionamento.



Figura 1: Destilador QUIMIS, modelo Q. 341.22. Fonte: SILVA (2012).

Já o destilador da marca BIOPAR, modelo BDSL (figura 2), que se encontra no laboratório de solos tem vazão de 9 litros de água de resfriamento por litro de água destilada produzida e de 39,5 litros por hora de funcionamento.



Figura 2: Destilador BIOPAR, modelo BDSL. Fonte: SILVA (2012).

Dentre os dois, o que vem sendo mais utilizado, atualmente, é o da marca QUIMIS, pois se encontra em um dos laboratórios que está em funcionamento e próximos dos outros três que também estão funcionando. O outro equipamento atendia a demanda de três laboratórios interditados e, atualmente, atende somente a demanda da auto-clave e auxilia atender na demanda dos que estão em funcionamento. Tendo em vista a demanda de água destilada em decorrência das aulas práticas e projetos de pesquisa desenvolvidos nos laboratórios, em todos os dias do ano letivo nos três períodos de atividades letivas da Instituição, verificou-se que cada laboratório gasta, diariamente, em média, 10 litros de água destilada nas análises e enxágue de vidrarias após a tríplice lavagem, chegando a um total de aproximadamente 40 litros de água destilada por dia. Considerando que o destilador da marca QUIMIS fique ligado durante 12 h/dia, tem-se um descarte de 942 litros de água refrigerada e a produção de apenas 18,84 litros de água destilada. Considerando que o destilador da marca Biopar fique ligado durante 5 h/dia, tem-se um descarte de 197,5 litros de água refrigerada e a produção de 21,94 litros de água destilada por dia, ou seja, no total são descartados aproximadamente 1.139,5 litros de água refrigerada por dia e produzidos aproximadamente 40,78 litros. Esses dados indicam que, são descartados aproximadamente 5.687,5 litros por semana e por mês 22.790 litros de água refrigerada, conforme valores apresentados na tabela a seguir.

Tabela 1. Vazão de água refrigerada por destilador.

	DESTILADORES		TOTAL P/ DIA	SEMANA	MÊS
	QUIMIS – MODELO Q. 341.22	BIOPAR - MODELO BDSL			
VAZÃO POR LITRO DE ÁGUA DESTILADA	50	9			
VAZÃO POR HORA	78,5 L	39,5 L			
FUNCIONAMENTO POR DIA	12 HORAS	5 HORAS			
VAZÃO POR DIA	942 L	197,5 L	1.139,5 L	5.687,5 L	22.790 L
PRODUÇÃO DE ÁGUA DESTILADA	18,84 L	21,94 L	40,78 L	203,9 L	815,60 L

Segundo projetos já desenvolvidos no Instituto Federal de educação Ciência e Tecnologia da Paraíba Campus de João Pessoa por Santos, A. O. et al (2009) e na Universidade Federal de Mato Grosso Campus Cuiabá por Marsaro e Guimarães (2007) ficou comprovado, através de testes físico-químicos, que a água de refrigeração dos destiladores se enquadra dentro dos padrões de qualidade da água para reuso, o que indica que pode-ser reaproveitada para a lavagem de vidrarias dos laboratórios, sendo assim necessário formular um sistema básico de captação e bombeamento dessa água.

Conforme Tomaz (2001), a conservação da água é um conjunto de atividades com o objetivo de reduzir a demanda de água; melhorar o uso da água e reduzir as perdas e desperdícios da mesma, e os benefícios obtidos com a conservação

da água são economia de energia elétrica; redução de esgotos sanitários; proteção do meio ambiente nos reservatórios de água e nos mananciais subterrâneos.

Para avaliar a aceitabilidade de implantação de projeto de reuso de água, a presente investigação aplicou um questionário com servidores e alunos da instituição. Esse instrumento pesquisa possibilitou um balanço de aceitabilidade de projeto de reuso, conforme, tabela a seguir.

**Tabela 2. Pesquisa de aceitabilidade.**

QUESTÕES	AFIRMATIVAS	RESPOSTAS
1. O que você acha de trabalhos que visam a economia de recursos hídricos?	Importante	20
	Pouco importante	0
	Irrelevante	0
2. Você já ouviu ou conhece algum trabalho que fale sobre reuso de água em laboratórios.	Sim	7
	Não	13
3. Você acha que seria viável a aplicação de programas que visam o reuso da água dentro de laboratórios do IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista?	Sim, muito viável	18
	Pouco viável	2
	Inviável	0
4. Dentro da instituição já ocorreu alguma orientação e/ou programa que visassem a conscientização em relação à economia de água?	Sim, já ocorreu várias vezes	1
	Ocorreu poucas vezes	4
	Nunca ocorreu	14
5. Baseando-se na grande demanda de uso dos laboratórios de ensino na instituição e de equipamentos que consomem água para refrigeração, você considera que água própria para reuso pode ser descartada?	Sim	6
	Não	14
6. Você acha que o reuso da água dos destiladores para lavagem de vidrarias comprometeria a qualidade da lavagem das vidrarias, uma vez que estudos indicam que a mesma pode ser aplicada para esta finalidade?	Não comprometeria	18
	Comprometeria pouco	2
	Comprometeria	0
7. De acordo com a realidade que você evidencia no campus no tocante ao reuso da água, reutilizar água dos destiladores na lavagem de vidrarias de laboratório é :	Importante	20
	Pouco importante	0
	Irrelevante	0
8. Para você, reutilizar a água de laboratório é um instrumento que fomenta a conscientização dos alunos e servidores para atitudes mais sustentáveis?	Sim muito	18
	Sim, um pouco	2
	Não fomenta	0

Conforme a tabela 2, a pesquisa de aceitabilidade da aplicação do projeto na instituição indicou que os entrevistados concordam que trabalhos que apontam a economia de recursos hídricos são importantes e acreditam que é viável a aplicação de programas que visam o reuso da água dentro dos laboratórios do campus. Além disso, a maioria dos entrevistados citaram que nunca ocorreu dentro da instituição alguma orientação ou programa que visassem a conscientização em relação à economia de água, e que a reutilização da água de laboratório é um instrumento que fomenta a conscientização dos alunos e servidores para atitudes mais sustentáveis.

## CONCLUSÕES

No presente momento, o Instituto Federal de educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso IFMT – campus Bela Vista, está passando por um processo de ampliação, estando previsto a construção de mais quatro laboratórios para a área de análise de alimentos, devido à demanda crescente de pessoas em busca de uma formação qualificada. Com esse aumento de laboratórios terá também uma demanda maior por água destilada, e como consequência um maior

desperdício da água de refrigeração dos destiladores. Levando este fato em consideração, os resultados deste projeto podem contribuir de forma sustentável com o meio ambiente, aproveitando o efluente desperdiçado pelo destilador e reutilizando-o na lavagem de vidrarias além de minimizar o consumo de água potável, visando ainda a aplicação desta técnica de reuso para os laboratórios que estão em construção.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício dos. **Reuso de Água**. 1ª Ed. Barueri, SP: Editora Manole, 2003.
2. MARSARO S. C., Gabriela; GUIMARÃES P., Cláudia. Artigo: **Avaliação da Viabilidade de Reutilização da Água de Refrigeração dos Destiladores para a Lavagem de Pipetas**. Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/novo/i\\_simp\\_rec\\_hidric\\_norte\\_centro\\_oeste46.pdf](http://www.abrh.org.br/novo/i_simp_rec_hidric_norte_centro_oeste46.pdf)>. Acesso em: 05 de Mai. 2012.
3. SANTOS, A. O. ; ROCHA, I. F.; TAVARES, J. K. G.; SILVA, V. C. P.; MEDEIROS, V. M. Artigo: **Uma Questão Econômica e Ambiental: Reuso de Água do Destilador para Limpeza das Vidrarias do Laboratório de Análises de Água do IFPB – JP**. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2009/trabalhos/5/5-572-6566.htm>>. Acesso em: 05 de Mai. 2012.
4. SILVA, Marilda da. **Destilador QUIMIS, modelo Q. 341.22**. 2012. 1 fotografia, color.
5. \_\_\_\_\_. **Destilador BIOPAR, modelo BDSL**. 2012. 1 fotografia, color.
6. TELLES, Dirceu D'Alkmin; COSTA, Regina Helena Pacca Guimarães. **Reuso da Água: Conceitos, Teorias e Práticas**. 1ª Ed. São Paulo: Editora Blucher, 2007. 311p.
7. TOMAZ, Plínio. **Economia de Água para Empresas e Residências: Um Estudo Atualizado Sobre o Uso Racional da Água**. São Paulo: Editora: Navegar 2001. 112p.