

# Uso da destilação solar no tratamento de águas contaminadas por microrganismos. Aplicações às pequenas comunidades

\* Suetônio Mota

\*\* Marcio Antônio Nogueira Andrade

*O trabalho apresenta resultados de pesquisa sobre o tratamento de águas contaminadas por microrganismos, utilizando um destilador solar instalado em uma favela de Fortaleza, no qual foi destilada água não potável.*

## 1. INTRODUÇÃO

Já tem sido razoavelmente utilizada a destilação solar para a produção de água potável a partir de água com elevado teor salino. Alguns tipos de destiladores têm sido pesquisa-

\* Professor Titular do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará.

\*\* Aluno do Curso de Engenharia Civil, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará.

dos e muitas informações já foram obtidas sobre os mesmos. O desenvolvimento desses estudos têm conduzido a recomendações sobre as melhores formas que devem ter estes destiladores para a obtenção de uma maior produtividade.

No entanto, são poucas as referências sobre a utilização da destilação solar como meio de eliminação de microrganismos patogênicos presentes na água. Algumas publicações citam o destilador solar como um equipamento a ser usado para converter águas poluídas em água potável, mas não apresentam dados que comprovem esta propriedade do mesmo.

Neste trabalho, procurou-se observar a eficiência do destilador, principalmente quanto à eliminação de microrganismos patogênicos. Águas de diversas procedências foram destiladas usando-se a energia solar e amostras das mesmas foram coletadas antes e após passarem pelo destilador, com o objetivo de verificar o efeito do processo sobre os microrganismos presentes no líquido.

O objetivo deste trabalho, foi, portanto, constatar o efeito da destilação solar sobre os microrganismos presentes na água.

Comprovando-se a eficiência do destilador solar no tratamento de águas contaminadas por microrganismos, pode-se propagar a utilização do mesmo em áreas carentes de água potável, tal como favelas, pequenos aglomerados urbanos, meio rural, etc.

## 2. METODOLOGIA

Inicialmente, foi construído um pequeno destilador solar, cujas características estão descritas no item seguinte.

Este destilador foi instalado em área da Favela denominada de Comunidade João Paulo I, em Fortaleza - Ceará, que fica vizinha ao Campus da Universidade Federal do Ceará, e onde a mesma desenvolve um amplo programa de extensão universitária.

No destilador foram colocadas águas de diversas procedências, coletando-se amostras antes e depois das mesmas sofrerem a destilação. Ao todo, foram coletadas 08 amostras para análise bacteriológica de água em condições naturais, 08 amostras para análise bacteriológica de água destilada, 08 amostras para análise físico-química de água em condições naturais e 08 amostras para análise bacteriológica de água destilada.

Nos ensaios bacteriológicos realizados foram determinados os Números Mais Prováveis, por 100 ml, de bactérias do grupo coliforme e de bactérias do grupo coliforme de origem fecal.

Nas análises físico-químicas foram determinados: pH a 28°C; condutividade (em micromhs/cm); turbidez (em NTU); dureza total (em mg/l de CaCO<sub>3</sub>); alcalinidade to-

tal (em mg/l) de CaCO<sub>3</sub>); cloretos (em mg/l de Fe); nitratos (qualitativo).

As análises foram feitas no Laboratório do Setor de Mineral, Alimentos e Química da Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial - NUTEC, do Estado do Ceará.

## 3. O DESTILADOR SOLAR

O destilador solar utilizado foi construído em ferrocimento, com tampo de vidro, e com as dimensões indicadas na figura anexa. A área de exposição do mesmo mede 0,90 m<sup>2</sup>.

O ferrocimento consta de um material composto de um aramado de ferro bem distribuído mergulhado em uma argamassa rica de cimento e areia. Na sua forma artesanal, é construído como se fosse uma taipa, dispensando o uso de formas e outros equipamentos. Esta tecnologia vem sendo pesquisada no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, caracterizando-se pela facilidade de execução, flexibilidade e baixo custo.

O destilador usado na pesquisa teve um custo estimado, em maio de 1985, em Cr\$ 80.000 (oitenta mil cruzeiros).

## 4. RESULTADOS OBTIDOS

Como já foi dito, foram coletadas, para análises, amostras na entrada e saída do destilador, com o objetivo de verificar os efeitos do mesmo sobre as características da água.

Os resultados das análises bacteriológicas constam do QUADRO 1.

Pode-se observar que a destilação solar resultou no extermínio de microrganismos. Com exceção de uma amostra, todas as demais apresentaram NMP/100 ml, de bactéria do grupo coliforme iguais a ZERO, na água destilada, enquanto estes valores variaram de ZERO a 12 x 10, na água não destilada.

Quanto ao NMP/100 ml, de bactérias do grupo coliforme fecal, em todas as amostras de água destilada foi constatado o valor ZERO.

QUADRO 1

### RESULTADOS DE ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS DE AMOSTRAS DE ÁGUA COLETADAS NA ENTRADA E SAÍDA DO DESTILADOR SOLAR

DATA DE COLETA DAS AMOSTRAS	BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100 ml)		BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME DE ORIGEM FECAL (NMP/100 ml)	
	Água Não Destilada	Água Destilada	Água Não Destilada	Água Destilada
24.05.85	43	9,1	9,1	Zero
29.05.85	12 x 10	Zero	11	Zero
31.05.85	23	Zero	Zero	Zero
07.06.85	93	Zero	3,6	Zero
10.06.85	Zero	Zero	Zero	Zero
28.06.85	43	Zero	Zero	Zero
28.07.85	75	Zero	3,6	Zero
02.08.85	7,3	Zero	Zero	Zero

## QUADRO 2

### RESULTADO DE ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE ÁGUA COLETADAS NA ENTRADA E SAÍDA DO DESTILADOR SOLAR

DETERMINAÇÕES	pH (a 28°C)		Condutividade (micromhs/cm)		Turbidez (em NTU)		Dureza Total (mg/l de CaCO <sub>3</sub> )		Alcalinidade Total (mg/l de CaCO <sub>3</sub> )		Cloretos (mg/l de Cl <sup>-</sup> )		Ferro (mg/l de Fe)		Nitrito (qualitativo)	
	Água não Dest.	Água Dest.	Água não Dest.	Água Dest.	Água não Dest.	Água Dest.	Água não Dest.	Água Dest.	Água não Dest.	Água Dest.	Água não Dest.	Água Dest.	Água não Dest.	Água Dest.	Água não Destilada	Água Destilada
24.05.85	6,4	6,7	800	19,5	2,5	1,5	257	Zero	127,4	12,3	163,2	Zero	<0,02	<0,02	presença	presença
29.05.85	6,2	7,2	950	35	2,9	0,5	242	2	118,3	14,6	160,7	0,95	<0,02	<0,02	pres. acent.	pres. acent.
31.05.85	6,7	7,3	850	35	0,92	--	235	Zero	111,02	23,66	169,05	Zero	<0,02	<0,02	pres. acent.	traços
07.06.85	5,1	7,7	950	80	9,0	1,5	131,84	Zero	11,83	41,86	159,74	Zero	<0,02	<0,02	presença	presença
10.06.85	4,8	7,9	900	70	1,7	1,0	131,26	Zero	7,28	18,2	160,23	1,96	<0,02	<0,02	presença	presença
28.06.85	7,5	7,3	1050	22	0,6	1,4	248,5	<1,00	118,3	14,6	169,4	1,90	<0,02	--	pres. acent.	pres. acent.

O QUADRO 2 mostra os resultados das análises físico-químicas de amostras de água coletadas na entrada e saída do destilador solar.

Embora o objetivo maior da pesquisa fosse observar o efeito da destilação solar sobre os microrganismos, aproveitou-se a oportunidade para determinar as mudanças provocadas pela mesma sobre algumas características físico-químicas da água.

Observando-se o QUADRO 2, pode-se constatar que a destilação solar provocou as seguintes alterações na água: acréscimo no pH; redução sensível na condutividade; diminuição da turbidez; grande redução da dureza e do teor de cloretos; redução da alcalinidade, na maioria das amostras.

#### 5. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa mostraram que a destilação solar pode ser usada como meio de tratamento de águas contaminadas por microrganismos.

É óbvio que a pesquisa deve ser continuada, havendo necessidade de que sejam procedidas outras análises de amostras de águas com características inferiores às utilizadas, para que se possa chegar a uma conclusão definitiva.

No entanto, os resultados obtidos já dão uma idéia da eficiência da destilação solar no extermínio de microrganismos.

Além da função de dessalinização, a destilação solar surge como um meio de tratamento de águas contaminadas por microrganismos, podendo ser utilizada em pequenas comunidades, para a produção de água potável.

De acordo com estudos desenvolvidos pelo NUTEC, um destilador solar pode produzir, na região Nordeste, 3,4 a 5,2 l/m<sup>2</sup> dia. Isto significa que um destilador com pequena área de exposição é suficiente para fornecer a água potável necessária a uma habitação.

Destiladores de maior porte podem ser construídos com o objetivo de produzir água de boa qualidade a comunidades, tais como: favelas, pequenas cidades ou aglomerados rurais. Estes destiladores podem, também, ser instalados

junto a escolas, centros comunitários, unidades de saúde e outros prédios de uso público, garantindo o abastecimento de água potável.

Utilizando-se a energia solar, abundante na Região Nordeste do país, pode-se proporcionar o suprimento de água potável, a baixo custo, às comunidades onde atualmente se consome água de péssima qualidade, podendo-se, assim, reduzir os índices elevados de doenças de veiculação hídrica.

#### DESTILADOR SOLAR DE FORRECIMENTO

