

## **AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE DESINFECÇÃO SOLAR (SODIS) E SUA VIABILIDADE PARA AS COMUNIDADES RURAIS DO SERTÃO PARAÍBANO**

Gabriel Carlos Moura Pessôa (1); Yargo Lúcio Gentil (1); Matheus Patrick Araújo dos Santos (2); Hevilly Formiga de Souza (3), Andréa Maria Brandão Mendes de Oliveira (4)

*Universidade Federal de Campina Grande, [gabrielcarlospessoa@hotmail.com](mailto:gabrielcarlospessoa@hotmail.com)<sup>1</sup>; Universidade Federal de Campina Grande, [yargogentil@gmail.com](mailto:yargogentil@gmail.com)<sup>1</sup>; Universidade Federal de Campina Grande, [matheus.patrick4@gmail.com](mailto:matheus.patrick4@gmail.com)<sup>2</sup>; Universidade Federal Campina Grande, [hevillysouza@gmail.com](mailto:hevillysouza@gmail.com)<sup>3</sup>; Universidade Federal de Campina Grande, [prof.andreabrandao@gmail.com](mailto:prof.andreabrandao@gmail.com)<sup>4</sup>*

### **1. Introdução**

A água é bem essencial para à vida e o desenvolvimento econômico, sendo utilizadas nas mais diversas formas e setores da produção agrícola e industrial. Entretanto, para alguns fins ela deve apresentar determinadas características importantes, ou seja, deve atender parâmetros de qualidade pré-estabelecidos por legislações nacionais e supranacionais.

A água de qualidade não está disponível a toda a parcela da população mundial, havendo maior diversidade nos países em desenvolvimento, em decorrência do lançamento de efluentes doméstico e industrial sem o tratamento adequado, contribuindo para a poluição dos corpos d'água, logo a população está predestinada a captar e consumir essa água que pode trazer malefícios para a sua saúde. (BOTTO, 2006).

A população que vive no campo em sua grande maioria fica excluída do acesso à novas tecnologias, nesse sentido se tem a tecnologia de tratamento de água. Algumas comunidades rurais de baixa renda convivem frequentemente com a doenças de veiculação hídrica, muitas vezes se deparando com um ciclo vicioso. Segundo Galal-Gorchev (1996), os sérios problemas envolvendo as doenças de veiculação hídrica são encontrados nas comunidades que não apresentam saneamento básico, sendo populações pobres, de periferias ou de comunidades rurais. Como não existe um tratamento das águas residuais nessas localidades, a população acaba despejando grandes quantidades de carga de poluição e posteriormente consumindo a água sem nenhum tratamento.

Em busca de mudar a realidade das comunidades pobres e principalmente das comunidades rurais isoladas, tem-se estudado a viabilidade do tratamento microbiológico de água por desinfecção solar (SODIS) para o consumo humano. O SODIS apresenta-se como um método tanto simples quanto de baixo custo de instalação fazendo o aproveitamento da energia solar (radiação) e a utilização de garrafas do tipo PET (Polietileno tereftalato) (EAWAG/SANDEC, 2005). No sertão nordestino que apresenta uma faixa de radiação solar ampla deve-se procurar o melhor modo de

(83) 3322.3222

[contato@conidis.com.br](mailto:contato@conidis.com.br)

[www.conidis.com.br](http://www.conidis.com.br)

utilização dessa técnica afim de superar a sua maior limitação que venha a ser a inativação bacteriana ao invés da eliminação. Posto assim o projeto propôs verificar a relação tempo de exposição versus a quantidade de radiação solar e sua eficiência na desinfecção da água destinada ao consumo humano.

### **1.1 Objetivo do Trabalho**

O presente trabalho tem por objetivo analisar a viabilidade do uso da técnica de SODIS por comunidades rurais do sertão paraibano, para o tratamento microbiológico da água. Visto que as cidades situadas no sertão Paraibano apresentam grandes taxas de insolação, através da verificação da relação tempo de exposição versus a quantidade de radiação solar e sua eficiência na desinfecção da água destinada ao consumo humano

### **2.0 Metodologia**

Em sete (07) garrafas PETs transparentes de 2 litros, tendo cada um delas uma face pintada com tinta preta, foi acondicionada a água que serviu de amostra, cuja origem foi um reservatório sujeito a contaminação, com turbidez interior a 02 u.T.

Todas as sete garrafas foram expostas ao sol, sendo alocadas no telhado da casa de defumação do CCTA/UFCG, em posição similares para garantir a mesma incidência solar e que para efeito desse trabalho suas faces estiveram voltadas para o nascente.

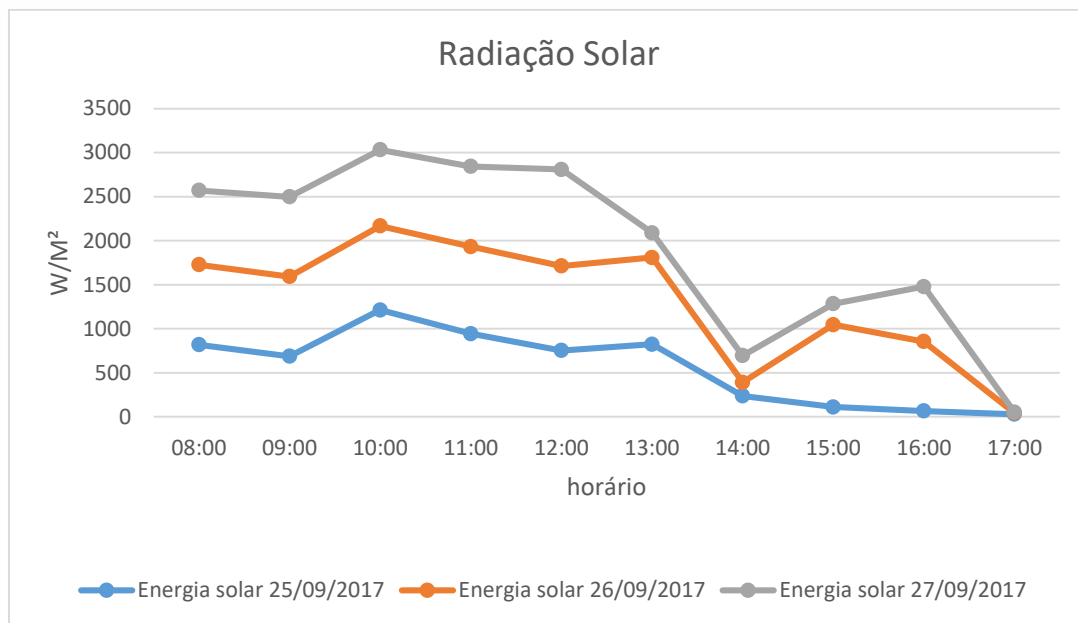
Foi realizada o teste de Presença ou Ausência (P/A) para coliformes totais e termotolerantes na amostra de tempo zero (0) para determinar a presença desse grupo bacteriano e as amostras foram examinadas nos tempos 4h, 5h, 6h, 7h, 8h, 32h e 56h de exposição no telhado.

Durante todo o período de exposição das garrafas foi medida a radiação solar utilizando o equipamento de medição de energia solar modelo MES-100 da Instrutherm, e posteriormente fazer a relação da radiação solar com o resultados em intervalor de 01 hora das 08:00 às 17:00 em W/M<sup>2</sup>.

### **3.0 RESULTADO E DISCUSSÃO**

Amostra bruta analisada deu positiva para presença Coliformes Totais e Termotolerantes, estando fora de conformidade com a Portaria MS **2914/2011**.

A presença de coliformes fecais na água indica a possível presença de patógenos, como *Escherichia coli*, *salmonela sp.*, *Vibrio cholera* e *Shigella sp.*, além de vírus como o da hepatite, poliomielite e gastroenterites e protozoários como *Entamoeba sp* e *Giardia sp* (PELCZAR Jr. Et al., 1997).



As condições experimentais referentes ao clima foram fundamentais para o desenvolvimento do experimento, como mostra o Gráfico 1, nos 3 dias de experimento a radiação solar foi medida. Visto que a eficiência do SODIS está diretamente relacionado com a temperatura da água, que varia em função da radiação solar. Nota-se que o primeiro dia de experimento contou com a presença de nuvens no local de exposição das garrafas, o que deixa o processo de inativação da bactéria mais demorado.

Patreeniani (2005), afirma que em dias de céu aberto a inativação das bactérias do grupo coliformes totais é mais rápida e chegando a ser maior em 3,29% com tempo de exposição de 4 horas. Entretanto quanto o tempo de exposição subiu para 6 horas a diferença da eficiência chega a ser mínima, chegando a 99,992% de eficiência. Já a diferença da eficiência na inativação de *E. Coli* foi de 100% nos dias de céu aberto e 98% nos dias com nuvem, tanto para 4 horas quanto para 6 horas.

Tabela 02 – Resultados para presença de bactérias mesófilas

Após Insolação		
Amostra	Tempo	P/A
T11	APÓS 4 HORAS	Presença
T12	APÓS 4 HORAS	Presença
T21	APÓS 5 HORAS	Presença
T22	APÓS 5 HORAS	Presença
T31	APÓS 6 HORAS	Ausência
T32	APÓS 6 HORAS	Ausência
T41	APÓS 7 HORAS	Ausência
T42	APÓS 7 HORAS	Presença
T51	APÓS 8 HORAS	Ausência
T52	APÓS 8 HORAS	Ausência
T2D1	ÀS 16:12 HORAS (26/09/2017)	Presença
T2D2	ÀS 16:12 HORAS (26/09/2017)	Ausência
T3D1	ÀS 16:12 HORAS (27/09/2017)	Ausência
T3D2	ÀS 16:12 HORAS (27/09/2017)	Ausência

A Tabela 02 representa o resultado da análise P/A de bactérias mesófilas na água após a exposição à radiação solar ao longo dos 3 dias de experimento. Nota-se que apenas a partir das 6 horas de exposição das garrafas foi que houve ausência de bactéria. Como no primeiro dia do experimento foi o dia que registou os menores níveis de radiação solar, esse pode ter sido o principal motivo para que tivesse a demora da inativação das bactérias, em decorrência de um menor aquecimento da água. A partir daí as garrafas tiveram a inativação das bactérias, exceto amostras T42 e T2D1.

A partir daí, prosseguiu com os testes para saber qual tipo de bactéria continha nas garrafas que não corresponderam ao tratamento, como mostra a Tabela 3.0.

Tabela 03 – Resultados para coliformes totais e termotolerantes

Teste P/A		
Amostra	Coli. Totais	Coli. Termotolerantes
T11	P	P
T12	P	P
T21	P	P
T22	P	P
T42	P	P

T2D1	P	P
------	---	---

De acordo com a Tabela 03 todas as amostras que deram resultado positivo para a presença de bactérias mesófilas foram positivas para Presença dos grupo Coliformes totais e Termotolerantes. Sendo assim não houve nenhuma eficácia no tratamento dessas amostras o que vai no sentido de colaborar com a bibliografia.

A amostra T42 e T2D1 não obtiveram no caso da primeira provavelmente pela baixa radiação solar do dia 25/09/2017, diferentemente da segunda que ficou exposta por mais de 16h tal cenário coloca que mesmo exposta a mais de 150 W/M2 de radiação há a possibilidade de resistência das bactérias indicadoras o que pode indicar uma inativação temporária das bactéria.

#### 4.0 Conclusões

O uso da técnica de SODIS para o abastecimento de água nas comunidades rurais mais isoladas nos municípios do sertão paraibano mostra-se como uma alternativa viável para solucionar problemas desencadeados pela ingestão de água contaminada com patógenos. Visto que, toda a região conta com uma boa taxa de insolação durante o ano inteiro.

Os resultados indicaram que para um melhor resultado a água deve ser exposta em dias de céu aberto e que sua turbidez deve ser menor que 2 u.T. dada a interferência deste parâmetro na eficiência de tratamento por radiação.

Os resultados encontrados nos 3 dias de experimento mostraram-se satisfatórios, atendendo ao objetivo final, a desinfecção ou inativação das bactérias e sendo recomendado para a região a exposição de no mínimo 06 horas e a exposição deve necessariamente compreender o período entre as 09:00 e as 14:00 se as garrafas estiverem com sua face voltadas para o nascente.

#### 5.0 Referências

BOTTO, M. P. **Avaliação do Processo de Desinfecção Solar (SODIS) e de sua Viabilidade Social no Estado do Ceará**: estudo de caso. 2006. 196 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, 2006.

EAWAG/SANDEC. **Desinfección Solar del Agua – Guia de Aplicación**, Cochabamba, Bolívia. 80p, 2005.

GALALA-GORCHEV. **Barreras múltiples para la protección y el tratamiento del abastecimiento de agua potable: um método probado de prevención de la propagación de las enfermedades transmitidas por el agua”** In: La Calidad del Agua Potable em America Latina: Ponderación de los Riesgos Microbiológicos contra los Riesgos de los Subproductos de la Desinfección Química, Editado por Craun, G.F e Castro, R., 1-6 ILSI Press, Washigton, EUA, 1996.

PELCZAR JR., M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2. Ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1997. 524p.

PATERNIANI, J. E. S. & SILVA, M. J. M. Desinfecção de Efluentes com Tratamento Terciário Utilizando Energia Solar (SODIS): Avaliação do Uso do Dispositivo para Concentração dos Raios Solares. **Eng. sanit. Ambient.** Vol. 10 – N° 1- jan/mar 2005, 9-13