

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA DESINFECÇÃO DE ÁGUA

André Luiz¹; Andryelle Milena²; Ivy Mikeli³; Cristiano Miranda⁴

¹ IFPB - Campus Santa Rita, andre.silva@ifpb.edu

² IFPB - Campus Santa Rita, milenaandryelle@gmail.com

³ IFPB - Campus Santa Rita, ivymikeli.s.g@gmail.com

⁴ IFPB – Campus João Pessoa, cristiano.correia@ifpb.edu.br

Introdução

Água é um bem natural escasso no semiárido brasileiro, sua baixa disponibilidade tem se constituído como obstáculo à permanência das famílias no meio rural (CAMPOS, 2014). Existem diversas tecnologias disponíveis que melhoram a qualidade da água adequando-as para as necessidades que são exigidas. Algumas dessas tecnologias são, contudo, caras e sofisticadas, com danos potenciais ao ambiente, necessitando de grandes investimentos para implantação e para operação, o que torna inviável sua aplicação para pequenas comunidades, principalmente aquelas localizadas em regiões menos favorecidas em infraestrutura e recursos financeiros. O uso da energia solar destinada a desinfecção de água (SODIS), vem sendo proposta em diversos países incluindo a África do Sul e América Latina, por ser uma tecnologia de baixo custo e acessível às pessoas em situação de vulnerabilidade, possibilitando a purificação de águas captadas em poços, cisternas, ou mananciais superficiais que apresentem características não adequadas ao consumo humano. Desta forma, a pesquisa propôs de maneira inovadora a otimização do SODIS com a união uniforme de um conjunto de garrafas PET em fileiras interligadas, criando um painel solar, ampliando a capacidade do tratamento da água em centenas de litros por dia, há também um controle e automação dos ciclos da água dentro do sistema, impactando significativamente na eficácia do processo de desinfecção solar de água. A possibilidade de elevar a qualidade e quantidade de água tratada diariamente permite a utilização do inovador sistema, de maneira natural, automatizada e simples em sistemas produtivos de médio e grande porte a exemplo da avicultura caipira sustentável.

Metodologia

O ponto inicial da pesquisa foi interligar as garrafas tipo PET de maneira sistemática, com o objetivo de formar um painel solar de garrafas, sob uma plataforma, afim de criar um ciclo da água dentro do sistema garantindo um grande volume de água tratada a cada ciclo solar, partindo desde a captação e entrada da água bruta, até a distribuição, tratamento e escoamento da água tratada.. O desafio inicial foi desenvolver uma linha de montagem para o sistema, interligar as garrafas de maneira eficiente, sem vazamentos e interconecta-las na forma de um painel solar tornando o sistema totalmente customizável, acessível ao público, com baixo custo atendendo as exigências para se tornar uma Tecnologia Social. Para construção do painel solar foi desenvolvido um método inovador nas conexões entre as garrafas para evitar vazamentos e favorecer o escoamento do fluido pelo sistema, a plataforma de fixação do sistema foi desenvolvida obedecendo critérios hidráulicos e solares, a exemplo da chapa de zinco como suporte para favorecer a dissipação do calor e o ângulo de inclinação em 45° para favorecer o transporte da água utilizando a força gravitacional. No geral a configuração apresentada no Sistema com 12 garrafas PET interligadas foi eficiente criando um ciclo da água, propiciando a entrada, a

exposição solar e o escoamento do fluido, sem vazamentos ou interrupções, possibilitando o tratamento de 24 litros de água a cada ciclo no sistema proposto. Afim de colher dados relacionados à variação de temperatura no sistema, parâmetro decisivo na eficiência no método utilizado, foram instalados uma sequência de sensores de temperatura dentro de algumas garrafas espalhadas entre as fileiras fixas no painel solar. Os solenoides permitem a automação do sistema, através de uma pré-programação em um temporizador interligado e a energização das mesmas faz o controle da entrada da água pela manhã e o escoamento da água para o reservatório final no fim do dia e o retorno do ciclo sem a intervenção humana no processo.

Resultados e discussão

Após a fase de montagem completa do sistema, tiveram início os testes para obtenção de dados a fim de validar a eficácia e sua viabilidade prática de funcionamento. Os parâmetros analisados foram: Temperatura, Radiação Solar, coliformes totais e bactérias Termotolerantes. O primeiro parâmetro analisado foi a Temperatura, além dos sensores presentes nas garrafas, afim de detectar a distribuição térmica da radiação quando o sistema está exposto ao sol foi utilizado uma Câmera FLIR que preenche a lacuna entre o termômetro e o infravermelho.

A temperatura da água dentro do sistema no decorrer do dia de exposição solar foi fundamental para avaliarmos o desempenho do Sistema. A temperatura pelo tempo em horas, nos dias de análise atingiram picos e 50° C entre os horários de 12h:00mim às 13h:00mim, e conforme explícito na literatura pertinente, quando as temperaturas da água excederem 50°C, uma hora de exposição é suficiente para obter água boa para consumo (SODIS, 2013), tornando um resultado decisivo no avanço das pesquisas. É importante ressaltar que todas as exposições do sistema ao sol foram realizadas no município de Santa Rita – PB, cidade localizada em uma latitude desfavorável do ponto de vista da irradiação solar em comparação ao semiárido brasileiro que detém níveis elevados de incidência constante da radiação solar no planeta. Este resultado demonstra dados animadores em relação a eficiência da desinfecção solar da água através do método proposto.

O teste crucial para validação do sistema foi a avaliação bacteriológicas da água, a cada ciclo solar foram realizadas duas coletas, uma antes da água entrar no sistema, no início da manhã e outra no fim da tarde após as 6 horas de exposição solar. Para fins de simulação foi inoculado no reservatório de água 50mL de efluente doméstico em 20L de água para induzir a contaminação do sistema, tal resultado por ser verificado na análise antes do tratamento apresentando valores de >2500 nmp de coliformes totais e bactérias Termotolerantes em 100mL de água, o valor supracitado é o limite de quantificação do método dos tubos múltiplos. Após o tempo em que o sistema ficou exposto a radiação solar, precisamente as 15h:00mim foi realizada outra coleta e enviado ao laboratório, o resultado apresentado foi de 2 nmp de coliformes totais e bactérias Termotolerantes. O resultado amostral na saída do sistema denota uma eficiência extremamente acentuada no tratamento solar da água no Sistema, embora ainda se confirme a presença de microrganismos no laudo, os valores são inexpressivos diante da queda exponencial de coliformes totais e bactérias Termotolerantes. Segundo a literatura para a dessedentação de animais, a legislação brasileira, através da RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, de 17/3/2005 (CONAMA, 2005), estabelece a utilização de água da classe 3. Entretanto, vários estudos indicam que a água destinada ao consumo animal deve ter as mesmas características da água potável consumida pelos seres humanos e que para limpeza das instalações deve-se usar água isenta de microrganismos. Em resumo, para uma produção animal de qualidade deve-se dar à água uma importância semelhante à que se dá a outros fatores de produção, como instalações, alimentação e manejo (VIANA, 1978; AMARAL, 2001).

Este resultado demonstra dados animadores em relação a eficiência da desinfecção solar da água através do método proposto.

Conclusões

Conclui-se que o projeto desenvolvido foi marcado pela pluralidade de seus princípios. Destacando o viés ambientalmente sustentável. Os resultados foram promissores, visto que as temperaturas nas garrafas posicionadas no painel solar alcançaram níveis considerados ideais na desinfecção de água para consumo humano segundo EAWAG (Instituto Suíço Federal de Ciência Aquática e Tecnologia) e pela SANDEC (Departamento de Higiene de Povoamento em Países Subdesenvolvidos) e a análise de água demonstrou a exponencial remoção coliformes totais e bactérias Termotolerantes através do tratamento solar da água. Os resultados encontrados nesta pesquisa sugerem a continuidade do trabalho desenvolvido afim de apresentar a sociedade uma tecnologia social inovadora, com baixo custo, replicável, customizada que poderá contribuir em diversos arranjos produtivos locais no Semiárido Brasileiro, especialmente no semiárido paraibano com grande disponibilidade de radiação solar e baixa qualidade nas fontes de água.

Palavras-Chave: Tratamento de água; Energia solar; Tecnologia social

Fomento

PRPIPG – Pró-Reitoria de pesquisa, inovação e pós graduação, IFPB

Referências

BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional.

CAMPOS, J. N. B. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. Estudos Avançados. v. 28, n. 82. 2014. 65 – 88 p.

SOBSEY, M.D. Managing Water in the Home: Accelerated Health Gains from Improved Water Supply. Water, Sanitation and Health Department of Protection of the Human Environment; World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2002.

SODIS. Solar Water Desinfection. Disponível em: <www.sodis.ch>. Acesso em: 22 abr 2016.

VIANA FC. Apontamentos de saneamento. 4. ed. Belo Horizonte (MG): Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária da UFMG, 1978. 57p