

VI-113 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO SOBRE A SAÚDE HUMANA EM COMUNIDADES RURAIS DEVIDO A FALTA DE UM SISTEMA EFICAZ DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Danielle Gonçalves Rodrigues⁽¹⁾

Doutoranda e Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Faculdade de Engenharia Agrícola- Feagri.

Endereço⁽¹⁾: Cidade Universitária "Zeferino Vaz" Av. Cândido Rondon, 501 - Barão Geraldo 13083-875 - Campinas/SP Brazil CEP: 13083-875, (19) 35211029 e-mail: dannyambiental@gmail.com

José E. S. Paterniani⁽²⁾

Doutor em Engenharia Civil e docente da Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Faculdade de Engenharia Agrícola-FEAGRI

Geraldo Gonçalves Delgado Neto⁽³⁾

Doutor em Engenharia Mecânica e coordenador na Faculdade de Jaguariuna. FAJ, Departamento de Projetos Integrados.

Ana Cristina Zorato⁽⁴⁾

Tecnóloga em Saneamento Ambiental. Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental pela USP e doutoranda em Saneamento e Ambiente pela Faculdade de Engenharia Civil- Unicamp.

RESUMO

A falta de acesso a água tratada para consumo humano é a principal causa de mortes em crianças menores de 5 anos de idade de acordo com dados da UNICEF, 2009 devido a doenças diarreicas que essas causam. A falta de saneamento básico, gera um grande impacto ambiental uma vez que há contaminação da água para consumo humano. Dessa forma, esse estudo teve como objetivo a avaliação dos impactos ambientais sobre a saúde humana em propriedades rurais na região do sul de Minas Gerais onde nesses locais não possui nenhuma forma de acesso a água tratada. Neste estudo, visitou-se três propriedades rurais localizadas no sul do estado de Minas Gerais, nas regiões de Botelhos e Monte Belo, onde através da elaboração de um check list e de levantamento fotográfico do local, pode-se identificar os impactos sobre a saúde dessa população devido a ausência de um sistema de tratamento de água suficientemente eficaz. Assim, o principal impacto sobre a saúde identificado nos locais refere-se a doenças diarreicas causada pela água contaminada. Isso acarreta diversos efeitos deletérios sobre o bem estar físico, social e mental dessas populações. Assim, sugere-se neste estudo também, a utilização de método alternativo para o tratamento de água para consumo humano nesses locais através da energia solar pois seu custo de operação e manutenção é baixo e não é necessário qualificação de pessoal para o funcionamento do referido sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento alternativo da água, Doenças Diarréicas, Check-list, Levantamento Fotográfico, Energia Solar.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água de boa qualidade é de extrema importância à manutenção da vida, todavia, essa disponibilidade em alguns locais como comunidades rurais torna-se escassa, trazendo com isso diversos impactos ambientais sobre a saúde dessa população, comprometendo o bem-estar físico, mental ou social dessas populações. A falta de água de boa qualidade também é um problema constante em situações emergenciais como em períodos de secas e desastres ambientais seja estes naturais ou antropogênicos.

As doenças de veiculação hídrica atingem principalmente idosos e crianças podendo levar ao óbito. Segundo dados da OMS (Organização Mundial de Saúde), (2004), cerca de 1,1 bilhões de pessoas no mundo não dispõem de formas melhoradas de acesso à água e 2,4 bilhões de pessoas não têm acesso a qualquer tipo de equipamentos para promoção do saneamento. Cerca de dois milhões de pessoas morrem todos os anos devido a doenças diarreicas causadas por água contaminada. Destes, a maioria são crianças com menos de cinco anos de idade.

Assim, faz-se necessário o desenvolvimento e implantações de sistemas alternativos que promovam a desinfecção da água para consumo humano de forma acessível e compatível a realidade dessas populações com o intuito de proteger o bem estar dessas populações.

Tendo em vista que em países pobres ou em desenvolvimento, os métodos para desinfecção de água depara-se com dificuldades como impossibilidade de aquisição de desinfetantes ou capacitação insuficiente dos técnicos encarregados da operação, manutenção e reparos faz-se necessário que os sistemas alternativos a serem implantados nesses locais sejam não somente de fácil instalação, mas também cuja operação e manutenção possam ser gerenciadas e sustentadas com recursos locais.

Dessa forma, uma boa alternativa para esses locais é a desinfecção solar da água. A desinfecção solar da água funciona como opção principalmente para sistemas individuais (unidade familiar) e mostra-se como um sistema bastante simples e que não requer insumos, além de sua operação e manutenção ser simples, podendo ser administrada por pessoas da localidade.

O uso da energia solar para desinfecção da água vem sendo proposta para utilização por exemplo nas áreas rurais de países em desenvolvimento, possibilitando a desinfecção de águas captadas em poços ou mananciais superficiais cujas características físicas e químicas são adequadas ao consumo humano, mas biologicamente não.

MATERIAIS E MÉTODOS

Selecionou-se três comunidades rurais sem nenhum acesso a tratamento de água e coleta de esgoto sendo estas comunidades localizadas no sul do Estado de Minas Gerais, nas regiões de Botelhos e Monte Belo para o desenvolvimento deste estudo. Nesses locais haviam um número significativo de propriedades rurais devido a região ser grande produtora de café. Para a identificação dos impactos ambientais a saúde humana devido a falta de algum tipo de tratamento de água e a falta de acesso a um sistema de coleta de esgoto realizou-se os seguintes procedimentos:

1. Elaboração de um check-list contendo entrevistas para serem realizadas com essa população, contendo as perguntas mais pertinentes para o desenvolvimento do projeto de pesquisa. O check list, será apresentado nos resultados.
2. Levantamento fotográfico dos locais onde essas pessoas residem e das formas individuais que cada família possui para ter acesso à água para seu consumo. Dessa forma, será possível identificar e planejar uma alternativa unifamiliar dessas comunidades para terem acesso a algum tipo de tratamento de água antes do consumo humano.

Após a elaboração do check-list e do levantamento fotográfico, foi possível identificar os principais impactos sobre a saúde humana devido a ausência de um sistema de tratamento de água e coleta de esgoto no local.

Dessa forma, foi possível propor alternativas para tratamento de água nestes locais com custo acessível a essa população. Devido o fato desses locais serem afastados, não possuem tratamento de pessoal para operação de um sistema convencional e o custo elevado, verificou-se que a melhor alternativa para implantação de um sistema alternativo para tratamento de água seria através da energia solar.

RESULTADOS

Check-List

Realizou-se um check list com entrevistas que foram realizadas com a população de comunidades rurais em três localidades distintas, sendo estas localizadas no sul do estado de Minas Gerais, nas regiões entre Botelhos e Monte Belo. As perguntas elaboradas neste check list refere-se a disponibilidade de água para consumo humano nessa região com foco na utilização de algum tipo de tratamento de água nessas comunidades e se

havia algum interesse para essa população em adquirir algum método para o tratamento da mesma. A tabela 1 apresenta o check list com as entrevistas realizadas nos locais visitados.

Tabela 1: Check- List realizado no campo experimental

Perguntas	Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3
1. Tipo de propriedade visitada	Rural com plantação de café	Rural com plantação de café	Rural com plantação de café
2. Local	Botelhos	Monte Belo	Monte Belo
3. Quantidade de pessoas que residem no local	7 pessoas	1 pessoa	4 pessoa
4. Faixa etária dos moradores	2 a 50 anos	60 anos	19 a 45 anos
5. Atividades econômicas realizadas na propriedade	cafeicultura	cafeicultura, criação de suínos e galinhas	cafeicultura, criação de suínos e galinhas
6. Acesso a água potável?	Não	Não	Não
7. Acesso a água para consumo humano?	sim, por uma mina (a água é barrenta)	sim, por uma cisterna	sim, por uma mina
8. A residência possui algum tipo de filtro para o consumo da água?	Não	Sim, filtro de barro	Sim, filtro de barro
09. Acesso a saneamento básico?	Não	Não	Não
10. Tipo de criação de animais realizadas na propriedade	galinha	Suínos e Galinhas	Suínos e Galinhas
11. Tipo de água fornecida aos animais	Mina	Cisterna	Cisterna
12. Renda média da família	R\$ 400,00	R\$ 1000,00	R\$ 2500,00
13. Histórico de doenças diarreicas	Diversas doenças diarreicas atingem essa família	Não há histórico dessas doenças no local	Não há histórico dessas doenças no local
14. Caso de morte de alguma criança ou idoso no sítios ou irremediações pela falta de acesso a água potável	Não	Não	Não
15. Valor média que a família pagaria por um equipamento que lhes permitissem acesso a água potável	Um valor de R\$ 100,00 seria muito caro por um equipamento para desinfecção da água.	Um valor de R\$ 300,00 seria muito caro por um equipamento para desinfecção da água.	Um valor de R\$ 500,00 seria muito caro por um equipamento para desinfecção da água.

Levantamento Fotográfico

A figura 1 apresenta as propriedades rurais visitadas. De acordo com as entrevistas realizadas com os moradores dessas comunidades e o levantamento fotográfico constatou-se que em nenhuma delas há alguma forma de tratamento de água antes que ela abasteça a residência. Em duas das propriedades visitadas (propriedades 2 e 3) utiliza-se apenas o filtro de barro como forma de tratamento da água antes do consumo humano. Todavia, apesar da utilização do filtro de barro este não recebia qualquer tipo de manutenção, comprometendo o sistema de tratamento do mesmo. De acordo com as informações de campo coletadas, a propriedade 1 apresenta um histórico constante de doenças diarreicas onde pode estar associada a água contaminada. A figura 1a), 2c), 4d) representa a propriedade 2. Nota-se na figura 1a) a cisterna responsável pelo abastecimento da casa. A figura 1b) representa a propriedade 1. A figura 1e) representa a água que abastece a propriedade 3. Nota-se que a água não está cercada e nem protegida de possíveis contaminações como excretas de animais. Nota-se também a presença de algas e outros tipos de resíduos indicando que esta água não é adequada para consumo humano.



Figura 1: Levantamento Fotográfico das comunidades visitadas

Avaliação de Impactos Ambientais sobre a Saúde Humana devido a Falta de um sistema de Tratamento de água

A partir da realização do check list com as entrevistas e o levantamento fotográfico realizado nas propriedades rurais foi possível verificar a situação dessas populações quanto ao acesso a água tratada para consumo e realizar a avaliação dos impactos ambientais relacionados a saúde humana no local. Assim, definiu-se que a falta de acesso a água tratada tem como principal impacto ambiental doenças diarreicas na população do local

estudado, principalmente nas crianças e idosos. Isto interfere diretamente no bem estar físico, mental e social dessas populações acarretando outros tipos de efeitos deletérios.

De acordo com o estudo realizado por Gleick 2002, através da utilização de 3 estimativas diferentes internacionais pôde-se estimar que, se não forem tomadas medidas para resolver a falta de tratamento da água, saneamento e higiene, haverá 135 milhões de mortes evitáveis até 2020. Isso demonstra a crise de saúde pública mais grave enfrentada até o momento, e merece muito mais atenção e recursos do que recebeu até agora.

A figura 2 demonstra, por região, a percentagem da população sem acesso a água tratada e saneamento. Para demonstrar como isso impacta a saúde, a figura também mostra o número de mortes por cada 1000 crianças menores de 1 ano de idade que são atribuíveis a doenças diarreicas. As condições são mais grave na África subsaariana, onde 42% da população não possui água tratada, 64% não possui saneamento básico, e as mortes por doenças diarreicas são maiores do que em qualquer outra região.

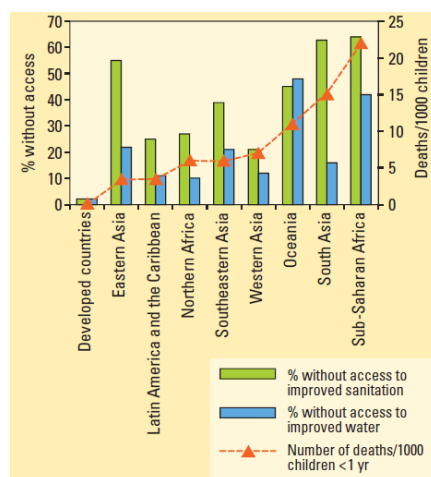


Figura 2: Comparação entre a falta de acesso à água e saneamento e mortes atribuídas às doenças diarreicas

Fonte: Montgomery e Elimelech, 2007.

No estudo realizado por Pruss *et al* 2002, anualmente há a morte significativa de crianças no mundo em decorrência a doenças diretamente relacionadas às condições deficientes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Essas doenças, especialmente quando associadas a desnutrição, podem enfraquecer as defesas do organismo a ponto de contribuir com doença e morte por outras causas como sarampo e pneumonia.

Em alguns casos, quando a doença diarreica se manifesta, pode levar ao óbito se não tratada. A falta de um sistema de tratamento de esgoto no local também permite a contaminação do solo e consequentemente a contaminação da água tendo-se um ciclo de contaminação fecal-oral. Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de um sistema alternativo para tratamento da água nesses locais como forma de mitigar os impactos ambientais gerados.

Alternativas para o Tratamento da Água em Comunidades Rurais Através da Energia Solar

Tendo em vista que em países pobres ou em desenvolvimento, os métodos para desinfecção de água depara-se com dificuldades como impossibilidade de aquisição de desinfetantes ou capacitação insuficiente dos técnicos encarregados da operação, manutenção e reparos faz-se necessário que os sistemas alternativos a serem

implantados nesses locais sejam não somente de fácil instalação, mas também cuja operação e manutenção possam ser gerenciadas e sustentadas com recursos locais.

Dessa forma, sugere-se nesse estudo a utilização da desinfecção solar da água como método alternativo para desinfecção da água nesses locais. A desinfecção solar da água funciona como opção principalmente para sistemas individuais (unidade familiar) e mostra-se como um sistema bastante simples e que não requer insumos, além de sua operação e manutenção ser simples, podendo ser administrada por pessoas da localidade.

Assim, destaca-se duas técnicas de desinfecção da água através da energia solar: o SODIS (Desinfecção Solar) e a SOPAS (Pasteurização Solar). O SODIS, consiste na associação entre a radiação solar e o aumento da temperatura da água para a promoção da inativação de microorganismos. Já no SOPAS, há somente o aumento da temperatura da água para a promoção da inativação de microorganismos. Abaixo são apresentados a descrição de cada método, com suas vantagens e desvantagens de cada um. A seguir, estão detalhadas cada uma dessas alternativas.

SODIS

O SODIS, método em batelada, extremamente simples e barato, dispensa o fornecimento de energia elétrica e utiliza apenas garrafas tipo PET (Polietileno tereftalato) como insumo e o sol, universalmente disponível e gratuito. O Sistema SODIS consiste na utilização de garrafa tipo PET de 2 litros transparente que fica exposta ao sol por um período de aproximadamente 6 horas. A associação entre o aumento da temperatura da água com a exposição a radiação solar promovem na maioria dos casos a inativação de microorganismos presentes na água para consumo humano. A figura 3 demonstra todas as etapas de funcionamento do sistema SODIS. A figura 3 apresenta o método SODIS.



Figura 3: Etapas da técnica SODIS. (SODIS, 2011)

SOPAS

A pasteurização solar da água (SOPAS) utiliza-se apenas do aumento da temperatura como forma de inativação dos microorganismos presentes na água para consumo humano. Este método vem sendo muito utilizado como forma de promover a inativação de microorganismos presentes na água para consumo humano em comunidades carentes e rurais uma vez que sua temperatura varia entre 60 °C a 70°C e com isso, inativa os microorganismos. A pasteurização é um tratamento térmico que elimina os microorganismos termossensíveis (todos os patogênicos e outros não esporulados). A temperatura não ultrapassa 100°C, podendo este aquecimento ser produzido por vapor, água quente, radiações ionizantes, calor seco, microondas, etc.

Rodrigues 2011, utilizou três equipamentos de energia solar para promoção da desinfecção da água para utilização em comunidades rurais. Dois equipamentos utilizados eram de baixo custo sendo que, um foi

construídos com garrafas tipo PET e o outro com placa de PVC. O outro utilizado era tipo comercial com placa de cobre. Foram realizadas análises bacteriológicas para E. Coli e Heterotróficas. Os resultados demonstraram que o equipamento comercial atingiu a temperaturas médias de 60° a 65°C para um volume diário de 80 litros de água inativando E. Coli, uma das bactérias responsáveis por doenças diarreicas em crianças e idosos. Devido a temperatura alcançada nesse estudo, o sistema proposto realizou a SOPAS demonstrando o potencial da utilização desse sistema como alternativa para desinfecção da água nesses locais.

CONCLUSÕES

O estudo em questão permitiu avaliar os efeitos deletérios sobre o bem estar físico, social e mental de populações de comunidades carentes e rurais devido a ausência de um sistema de tratamento de água nesses locais. Todavia, há métodos alternativos e baratos que se mostram eficientes na inativação de patógenos presentes na água para consumo humano. Assim faz-se necessário uma política pública mais efetiva como forma de se evitar possíveis danos a saúde dessas populações e em alguns casos levar ao óbito de crianças e idosos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Estadual de Campinas em especial a Faculdade de Engenharia Agrícola- Feagri-Unicamp pelo apoio técnico e financeiro no desenvolvimento do projeto de pesquisa em questão.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gleick, P. H. **Dirty Water: Estimated Deaths from Water- Related Diseases 2000–2020**; Pacific Institute: Oakland, CA, 2002.
2. Montgomery, Maggie, A e Elimelech, M; **Water and Sanitation in Developing Countries: Including Health in the Equation**. Environmental Science & Technology 2007.
3. OMS, 2004 (OMS) Organização Mundial de Saúde, 2008. Disponível em http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/en/index.html Acessado em 15 de junho de 2009.
4. Prüss, Annette; Kay, David; Fewtrell, Lorna; Bartram, Jamie. **Estimating the Burden of Disease from Water, Sanitation, and Hygiene at a Global Level**. Environmental Health Perspectives, volume 110, número 5, 2002.
5. Rodrigues, D, G. **Desinfecção da Água por Pasteurização Solar (SOPAS) em Comunidades Rurais**. Dissertação Mestrado- Feagri- Unicamp 2011.
6. WHO/UNICEF. **Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target: A Mid-Term Assessment of Progress**. Geneva, 2004.
7. SODIS. **Solar water disinfection**. Disponível em: http://www.sodis.ch/index_EN. Acesso: 22/01/2011.