



VII-041 - ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA E SOCIAL DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS DE SANEAMENTO EM COMUNIDADES NO ESTADO DO CEARÁ

Márcio Pessoa Botto⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará. Mestrando em Saneamento Ambiental na Universidade Federal do Ceará.

Newton Célio Becker de Moura

Graduando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Ceará.

Ana Valéria Sena

Graduando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Ceará.

Luis Renato Bezerra Pequeno

Arquiteto e Urbanista pela FAU-USP. Mestre em Planejamento de Infra-estruturas pela Universidade de Stuttgart. Doutor em Estruturas Ambientais Urbanas pela FAU-USP. Professor adjunto do Departamento de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Ceará

Endereço⁽¹⁾: Rua Visconde de Mauá, 1616, Apt-600 – Aldeota- Fortaleza, CE - CEP: 60125-160 - Brasil - Tel: +55 (85) 3224-1019 - e-mail: marciobotto@yahoo.com

RESUMO

Apesar da importância do saneamento ambiental para o bem-estar do homem e para a conservação dos recursos naturais, uma grande parcela da população mundial não tem acesso aos serviços básicos de saneamento. Este trabalho tem por objetivo, estudar a viabilidade de tecnologias alternativas de baixo custo de saneamento ambiental para a promoção de saúde em comunidades menos favorecidas. Essas tecnologias são o SODIS, sigla para desinfecção pela ação dos raios solares; e o BASON, sanitário de compostagem que dispensa o uso de água. Como ação indispensável para o saneamento, oficinas participativas sobre práticas de higiene, métodos existentes de tratar a água e a importância do despejo adequado dos resíduos foram realizadas nas comunidades favorecidas. Análises microbiológicas de água estão sendo realizadas para monitorar a aplicabilidade técnica do SODIS nas comunidades. Devido ao fato do estado do Ceará situar-se próximo à linha do equador, é certa a existência de boas condições de insolação para a prática desse método. Questionários foram aplicados pelos próprios moradores capacitados das comunidades com o intuito de avaliar a sustentabilidade das tecnologias propostas em caráter experimental. O método SODIS foi bem aceito pelos habitantes das comunidades, conseguindo mudar os costumes de alguns moradores, como, por exemplo, de não realizar nenhum tratamento na água antes de bebê-la. Com o projeto de intervenção, houve um aumento em torno de 15% a mais de famílias fazendo uso de métodos de desinfecção.

PALAVRAS-CHAVE: Desinfecção solar, SODIS, Sanitário de compostagem, BASON, Água.

INTRODUÇÃO

Estatísticas da Organização das Nações Unidas (ONU) revelam que aproximadamente um bilhão de pessoas não tem acesso à água tratada e cerca de 1,7 bilhão não tem sistema de esgoto. Sabe-se, contudo, que a maioria dos problemas de saúde que afeta a população mundial está intrinsecamente relacionada com questões sanitárias. A falta de água tratada causa a morte de quatro milhões de crianças por ano, de doenças gastrointestinais.

Apesar do avanço tecnológico e de pesquisas que contribuem enormemente para o progresso social no Brasil, os dados que indicam as condições de saneamento são ainda assustadores. A situação de maior precariedade se encontra nos bolsões de pobreza, nas favelas, nas periferias das cidades, na zona rural, principalmente em áreas difusas. Segundo a OMS, a falta de saneamento básico no país é a causa direta de 80% das doenças e 65% das internações.

Segundo Monteiro mencionando Geldreich e Craun (1996), o maior impacto da degradação da qualidade das águas sobre a saúde pública ocorre através da ingestão de água. Esta degradação pode ser resultante do



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

lançamento de diversos tipos de águas residuárias, porém os despejos de origem humana e animal são os que mais fortemente contribuem com agentes de doenças relacionadas com a água.

No estado do Ceará, a condição de pobreza e exclusão territorial no campo, no litoral e na cidade, a precariedade das condições de moradia e estágio progressivo de degradação ambiental, a irregularidade fundiária, a formação de áreas de ocupação desordenada nas zonas de transição urbano-rural, a fragmentação e isolamento das comunidades e a discrepância entre o crescimento demográfico e a acessibilidade às redes de infra-estrutura são problemas evidenciados, que dificultam o acesso ao saneamento básico.

A tabela 1 apresenta indicadores de cobertura de serviços de saneamento na área rural do estado do Ceará.

Tabela 1 - Indicadores de cobertura dos serviços de saneamento no estado do Ceará. Fonte: Coordenadoria de Saneamento – CSA / SEINFRA

Ano	População Residente (Hab)			População Beneficiada / Abastecimento de Água - Esgotamento Sanitário			
	Urbana (Cidades) (A)	Rural (Localidades) (B)	Total (A + B)	População Rural			
				Água	Esgoto	Pop.ben. Água (Hab)	Pop. ben. Esg (Hab)
1980	2.810.373	2.478.056	5.288.429	1,04%	0,000%	25.663	-
1991	4.162.007	2.204.640	6.366.647	1,55%	0,000%	34.069	-
1999	5.151.564	2.129.808	7.281.372	0,04%	0,040%	852	852
2000	5.315.318	2.115.343	7.430.661	0,50%	0,182%	10.605	3.855
2001	5.553.969	2.133.024	7.686.993	2,67%	0,181%	56.854	3.855
2002	5.737.399	2.152.019	7.889.417	4,61%	0,179%	99.214	3.855

Segundo a OMS, considerando este quadro, não se pode esperar pelos grandes investimentos em infra-estruturas para fornecer água saudável para todos os que precisam dela. Seria inaceitável não considerar as prioridades imediatas dos mais necessitados.

Wegelin et al (1994) sugerem algumas ações essenciais para prover água desinfetada para as populações difusas, como a redução de custos dos sistemas de abastecimento de água através do incremento de tecnologias apropriadas e de baixo custo, e também que esses sistemas possam ser geridos e sustentados pelos próprios recursos locais.

O uso de tecnologias a nível familiar, certamente pode atender aos critérios acima. Segundo Wegelin et al (1994,) a fervura, o uso de hipoclorito de sódio e de filtros cerâmicos são métodos de tratamento propagados em populações difusas, no entanto, esses métodos possuem algumas desvantagens, como:

- Na fervura, há um excessivo custo energético, seja a lenha ou a gás.
- A utilização do hipoclorito para a desinfecção é muitas vezes rejeitada devido ao gosto e sabor indesejáveis proporcionados pela substância. Inclui-se ainda a irregularidade na distribuição do produto e a falta de informação dos usuários quanto à dosagem.
- O uso de filtros domésticos se torna inviável devido aos custos de manutenção e compra de velas.

O primeiro trabalho escrito sobre desinfecção de água por energia solar data de 1984 pelo autor Acra. Desde então, vários estudos em diferentes países já foram realizados a fim de comprovar a viabilidade deste método, dando especial importância para os testes realizados pelo instituto EAWAG na Suíça e CINARA na Colômbia e pelos trabalhos escritos pelo autor Wegelin. No Brasil, existem estudos na região Centro-Oeste das autoras Cristina Brandão e Patrícia Monteiro, concluindo que o a desinfecção solar é uma alternativa de baixo custo para fornecer água às populações, sem riscos à saúde, naquelas localidades que possuem altos índices de radiação solar, podendo ser empregada principalmente onde não existe tratamento de água e onde são comuns os casos de doenças como cólera e diarreia.



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

O estado do Ceará se enquadra exatamente nesse contexto, pois está bem próximo da linha do equador, onde é maior a incidência de radiação solar e existem comunidades difusas que não possuem nenhuma forma de tratamento de água, consequentemente com altos índices de doenças gastrintestinais.

O método SODIS de tratamento, sigla para desinfecção solar, já foi testado com sucesso em vários países, como Bolívia, Burkina Faso, China, Colômbia, Indonésia, Tailândia, Togo e Peru. Conseguiu-se a inativação total de coliformes e de outros microorganismos, além da redução da mortalidade infantil e de ocorrências de doenças diarreicas em crianças. A OMS já aprovou esse método e realiza a promoção do mesmo.

De acordo com as notas técnicas SODIS do instituto EAWAG, a metodologia SODIS consiste em encher completamente com água de turbidez inferior a 30UT garrafas plásticas transparentes limpas do tipo PET (terefitalato de polietileno) com capacidade para até dois litros. Em dias ensolarados, as garrafas devem ser expostas ao sol no sentido horizontal durante seis horas ininterruptas, ocorrendo assim a inativação de coliformes termotolerantes, em virtude do efeito sinérgico entre a radiação e o incremento da temperatura da água.

A outra tecnologia proposta, chamada BASON é uma evolução das experiências feitas em muitos países, com sanitários de compostagem, e foi desenvolvido pelo arquiteto holandês Johan van Lengen, fundador do Instituto Tibá de Bioarquitetura, em Nova Friburgo, Rio de Janeiro.

Esse banheiro de compostagem consiste em uma caixa semidividida em duas câmaras: uma que recebe os dejetos humanos e restos orgânicos domésticos e outra, onde estes sofrem o processo biológico de decomposição aeróbica. No período de um ano, os resíduos transformam-se em um composto rico em matéria. Esse sanitário é construído de forma bastante simples, com placas de um centímetro de espessura de plástico: um “sanduíche” de uma mistura de cimento e areia grossa no traço 1:2, que recebe, no meio, uma tela fina de plástico (do tipo usado para fazer sacos para frutas e verduras). Os moldes das placas são feitos com pedaços de madeira, dispostos em uma superfície regular coberta com plástico. As placas são feitas separadamente e depois unidas para formar a caixa do sanitário, que possui três aberturas: uma para receber os dejetos, outra para instalar uma chaminé de exaustão, e uma última para a retirada do composto. Depois de pronto, o BASON pode ser instalado no interior das casas ou em um banheiro externo. Além de ter uma construção barata e simples, não requer a utilização de água para eliminar os dejetos humanos nem polui o solo ou lençóis freáticos.

Para a realidade do sertão, região de extrema estiagem, a utilização de banheiros de compostagem é altamente viável. Apenas pelo motivo da não utilização de água para transportar os resíduos já comprova a sua viabilidade, visto que uma simples descarga utiliza em torno de 20 litros de água.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças ou enfermidades [1].

A prática de higiene pessoal e ambiental é um dos pontos indispensáveis para se ter uma vida saudável, tendo em vista que, segundo Esrey et al, 1991, o simples fato de lavar as mãos reduz em até 1/3 a chance de contrair doenças gastrintestinais.

Como ação determinante para se ter saúde e uma boa qualidade de vida, a prática de higiene pessoal e ambiental é indispensável no cotidiano do ser humano.

MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha das comunidades beneficiadas considerou o perfil do saneamento ambiental das mesmas no contexto estadual. Mapeando-se os dados levantados pelo Censo de 2000 realizado pelo IBGE, verificou-se que os municípios localizados no nordeste do Ceará apresentam uma maior carência quanto aos serviços básicos de saneamento. Considerou-se, também, a existência de trabalhos assistencialistas nas comunidades selecionadas promovidos por Organizações não-Governamentais (ONGs) e outras associações com as quais se estabeleceram parcerias para a aceitação e implantação das tecnologias e desenvolvimento da pesquisa.

Respeitando esses critérios, as localidades selecionadas foram:



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

- Cidade de Deus, no bairro São João do Tauape, em Fortaleza: ocupação irregular recente na área do Lagamar, com cerca de 200 famílias, onde se verifica uma total ausência de esgotamento sanitário adequado, a falta de banheiros e abastecimento de água por sistemas clandestinos que comprometem a qualidade da água que é consumida sem tratamento. Possui uma liderança comunitária em processo de consolidação e conta com assistência da ONG CEARAH Periferia para o fortalecimento comunitário.
- Prainha do Canto Verde, em Beberibe: comunidade litorânea pesqueira com cerca de 200 famílias, que possui uma liderança comunitária bastante organizada e fortalecida, contando com o apoio assistencialista das ONGs Instituto Terramar e Amigos da Prainha do Canto Verde. A existência de fossas rudimentares em grande parte dos domicílios e a superficialidade do lençol freático comprometem a qualidade da água consumida, proveniente de poços artesanais.
- Nova Esperança, em Aracati: comunidade rural localizada às margens da CE-040, cujas 75 famílias vivem basicamente da agricultura de subsistência. Os domicílios da localidade, em sua maioria de taipa, contam com abastecimento de água por rede geral, que funciona de forma precária, havendo falta de água semanalmente. Recentemente, foram construídos e instalados alguns kits de banheiro, caixa d'água e tanque em algumas residências, pela Fundação Cáritas Arquidiocesana do Ceará, mas o número foi insuficiente para atender a demanda. Nas casas não beneficiadas pelos kits, as condições de esgotamento, armazenamento e tratamento de água são inadequadas e comprometem a saúde e o bem-estar dessas famílias.
- Camurim, em Itaiçaba: comunidade rural com 65 famílias que vivem da agricultura de subsistência e da extração de produtos da carnaúba. Sem abastecimento por rede geral e passando por períodos de escassez de água durante as secas, a grande maioria das famílias foi beneficiada com cisternas de placa construídas pela Fundação Cáritas Arquidiocesana do Ceará. As cisternas armazenam a água da chuva coletada por calhas colocadas nos beirais dos telhados. Apesar de ter amenizado o problema de escassez, a água das cisternas, armazenada de forma precária e contendo detritos do telhado, é consumida sem tratamento adequado. Além disso, uma grande parcela dos domicílios não possui banheiro.

As famílias carentes de saneamento ambiental adequado adquiriram e consolidaram costumes prejudiciais a saúde, como, por exemplo, não realizar nenhum tratamento na água antes de bebê-la. Além disso, a precariedade das habitações e a falta de recursos financeiros fazem com que uma grande parcela dos domicílios cearenses não possua banheiro ou fossa séptica ou não tenha ligação com a rede geral de esgoto. Desse modo, torna-se necessário conscientizar as comunidades quanto aos danos causados ao meio-ambiente e a sua própria saúde devido ao uso de fossas e sanitários rudimentares.

Diante dessa situação, sabe-se que antes de tentar sugerir tecnologias de saneamento, é preciso vencer preconceitos e esclarecer as comunidades da importância de inserir hábitos de higiene no cotidiano. É necessário que as famílias entendam os benefícios trazidos pelo tratamento da água antes de seu consumo e compreendam como um sanitário, como o BASON ou qualquer outro, pode oferecer melhorias para a vida da família sem prejudicar o meio-ambiente.

Portanto, trabalhos de sensibilização para a importância dos hábitos de tratar (desinfetar) a água antes de consumir, hábitos de higiene e hábitos de destinar adequadamente os resíduos fecais foram realizados a partir de oficinas participativas com a comunidade, distribuição de cartilhas educativas e parcerias com as escolas e postos de saúde.

Após a realização das campanhas de sensibilização, foram selecionados grupos de moradores a serem capacitados quanto ao uso das tecnologias propostas. O limite determinado ao número de moradores capacitados, chamados de multiplicadores, deve-se ao caráter experimental da utilização dessas tecnologias. Para uma melhor avaliação dos resultados, é preciso ter um maior controle e acompanhamento sobre os usuários do SODIS e do BASON, o que se tornaria extremamente difícil caso esses métodos fossem implementados em toda comunidade. Acredita-se que a eficiência dos métodos de saneamento propostos poderá ser alcançada ao capacitar e orientar um grupo limitado de moradores da comunidade. Esses, por sua vez, irão multiplicar suas experiências com as tecnologias, repassando-as a outros moradores.

Com auxílio do trabalho dos multiplicadores, através da aplicação de questionários de monitoramento, estão sendo possíveis avaliar aplicabilidade e a sustentabilidade das tecnologias alternativas de saneamento ambiental propostas a serem testadas.



O sucesso da desinfecção a partir da energia solar depende de alguns fatores como a dose de radiação solar mínima requerida e a qualidade da água com relação à turbidez. Portanto, análises de coliformes termotolerantes estão sendo realizadas pelo método dos tubos múltiplo e ainda não podem ser apresentados devido à insuficiência de dados. Antes do início do projeto análises de coliformes totais e termotolerantes foram realizadas nas quatro comunidades, comprovando a contaminação na água para consumo humano nessas comunidades.

Em cada comunidade foram construídos dois banheiros de compostagem. A conclusão dos banheiros foi no mês de março de 2005, portanto as análises microbiológicas, para comprovar a total ausência de ovos de helmintos nos compostos dos banheiros, serão realizadas apenas em março de 2006 ao completar um ano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto tem como resultados a aplicabilidade técnica e social das tecnologias propostas.

No início do projeto, questionários foram aplicados com uma amostragem de 20% a fim de diagnosticar e conhecer a realidade de cada comunidade. No decorrer do projeto mais questionários foram aplicados pelos próprios moradores capacitados para monitorar e avaliar os resultados.

Seguem-se abaixo algumas tabelas e gráficos que mostram a situação no momento anterior à implantação do projeto e alguns meses logo após as oficinas de sensibilização.

Para a comunidade de Camurim em Itaipava:

Antes:

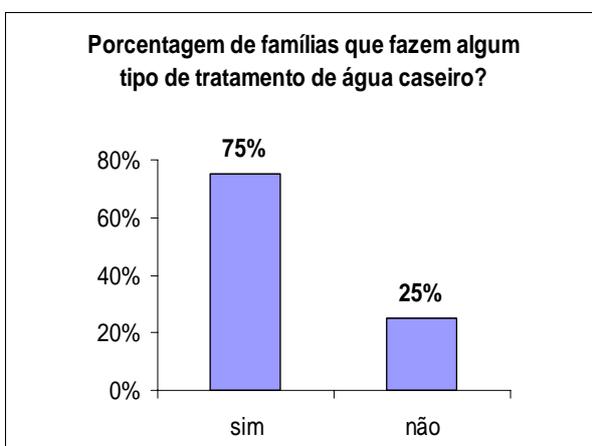


Figura 1 - Realização de algum tipo de tratamento de água caseiro antes do início do projeto - comunidade de Camurim.

Depois:

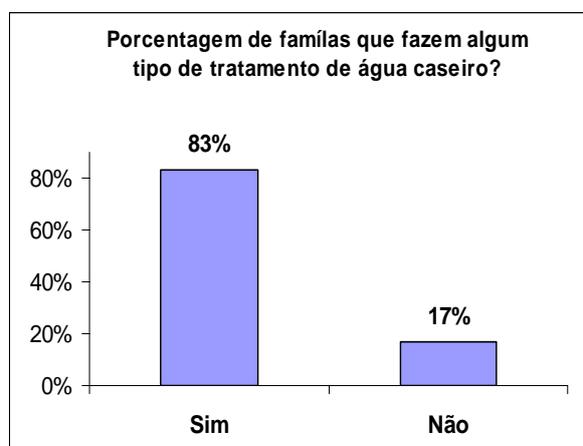


Figura 2 - Realização de algum tipo de tratamento de água caseiro no decorrer do projeto - comunidade de Camurim.



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

Para a comunidade Nova Esperança em Aracati:

Antes:

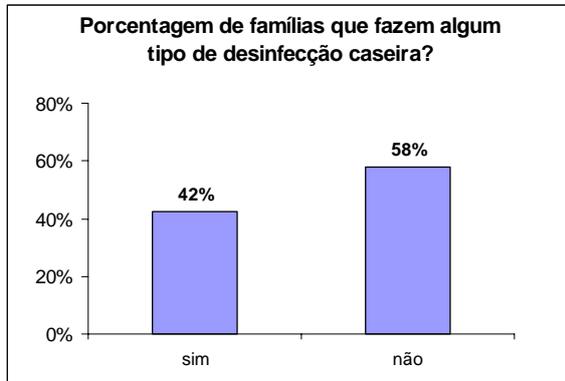


Figura 4 - Realização de algum tipo de tratamento de água caseiro antes do início do projeto - comunidade Nova Esperança

Depois:

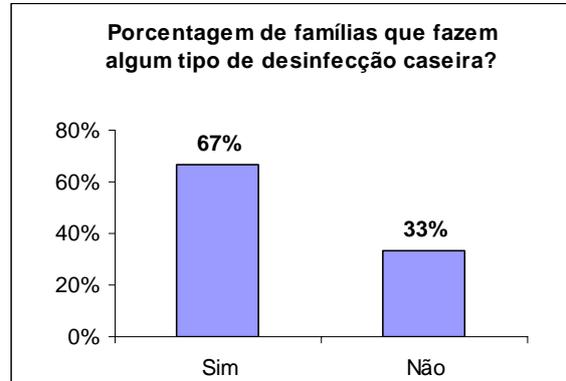


Figura 3 - Realização de algum tipo de tratamento de água caseiro no decorrer do projeto - comunidade de Nova Esperança

Para a comunidade Prainha do Canto Verde, em Beberibe:

Antes:

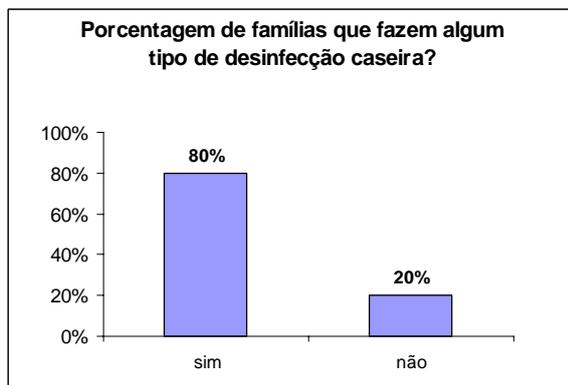


Figura 5 - Realização de algum tipo de tratamento de água caseiro antes do início do projeto - comunidade Prainha do Canto Verde

Depois:

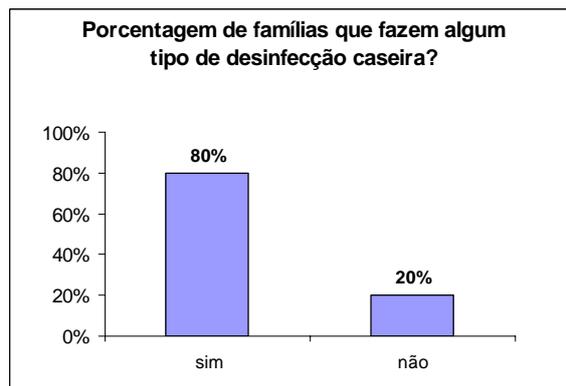


Figura 6 - Realização de algum tipo de tratamento de água caseiro no decorrer do projeto - comunidade Prainha do Canto Verde

De acordo com os resultados acima mostrados, a educação talvez deva ser a arma mais poderosa para combater as doenças de veiculação hídrica. Com uma simples mobilização da comunidade em conjunto com capacitações, houve um incremento no número de famílias que começaram a fazer uso de métodos de desinfecção caseira.

Os questionários utilizados para avaliar a aceitabilidade do método SODIS foram aplicados no período de um mês, tendo dado início no dia 25 de abril de 2005.

Com os dados obtidos pelos questionários, foi possível gerar gráficos que comprovam a aceitabilidade do método por parte dos moradores das comunidades.

Nas figuras abaixo, são apresentadas as porcentagens de famílias que estão utilizando o SODIS nas comunidades:

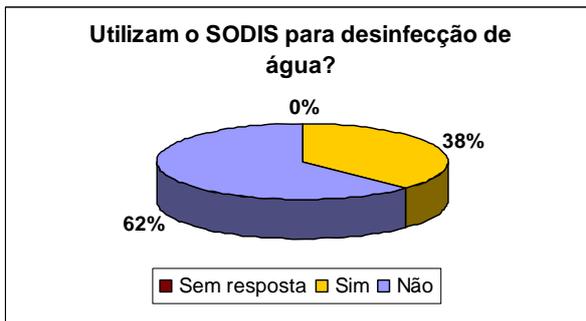


Figura 7 – Porcentagem de famílias que utilizam O SODIS na comunidade Camurim

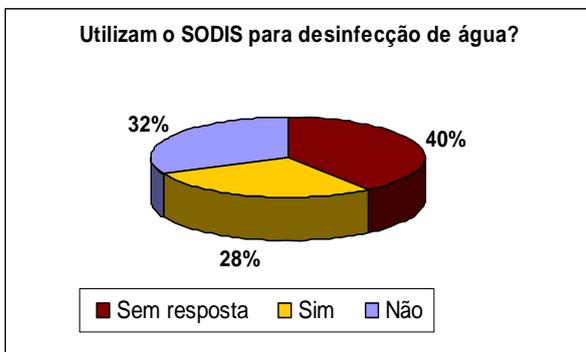


Figura 8 – Porcentagem de famílias que utilizam o SODIS na comunidade Nova Esperança

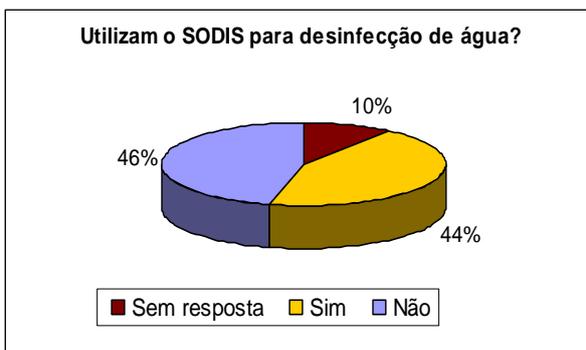


Figura 9 – Porcentagem de famílias que utilizam o SODIS na comunidade Prainha do Canto Verde



Figura 10 – Porcentagem de famílias que utilizam o SODIS na comunidade Cidade de Deus

Muitas dessas famílias que estão utilizando o SODIS não o fazem de forma isolada, e sim combinada com outros métodos. Famílias que antes usavam apenas o filtro, hoje estão fazendo o SODIS e filtrando. No entanto, o maior progresso são aquelas famílias que nada faziam para desinfetar a água, e hoje estão adicionando o hipoclorito de sódio, ou fervendo ou utilizando o SODIS.

As famílias que foram beneficiadas com o sanitário de compostagem, BASON, não possuíam banheiros e hoje destinam de forma adequada seus resíduos fecais, sem poluir o meio ambiente.

CONCLUSÃO

A educação é um instrumento indispensável para a sustentabilidade. Não se pode ter uma boa qualidade de vida, omissa de informações básicas a respeito de práticas essenciais para a saúde. Isso é comprovado pelo fato de simples oficinas de sensibilização terem o poder de mudar hábitos e promoverem práticas de desinfecção de água.

Não se pôde ainda concluir a viabilidade técnica das tecnologias, pelo fato, de no momento não existir dados suficientes.

Nas comunidades interioranas o SODIS foi bem aceito, enquanto na área urbana não houve uma grande aceitação. A falta de áreas livres, dificultando a utilização das tecnologias, o preconceito cultural e a ausência de um objetivo comum por parte dos moradores da comunidade urbana, possivelmente, são os motivos que explicam a rejeição do SODIS.

Contudo, O SODIS está conseguindo vencer preconceitos de pessoas que não se importavam com o fato de ingerir uma água sem estar desinfetada. Alguns moradores desprovidos de informações acreditavam que uma água clara e com baixa turbidez estivesse isenta de contaminação, daí o motivo de não estarem empregando métodos de desinfecção.

O projeto tem como princípio norteador a participação direta da comunidade no processo de divulgação do SODIS e do BASON. Dessa forma, a atribuição do papel de capacitadores e multiplicadores das tecnologias aos próprios membros da comunidade facilitou a aceitação dos métodos propostos.

O SODIS não é proposto para substituir qualquer método de desinfecção caseira, e sim a somar, tentando prover uma água livre de microorganismos patogênicos, àquelas pessoas que não utilizavam o cloro devido à escassez de distribuição ou ao desprezo pelo gosto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BURCH J.D., THOMAS K.E. (1998) Water disinfection for developing countries and potencial for solar thermal pasteurization. Solar Energy, Vol.64, Nos 1-3, pp 87-97.



23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

2. Coordenadoria de Saneamento – CSA / SEINFRA, Estado do Ceará. Disponível em: <<http://www.seinfra.ce.gov.br/#intro>>. Acesso em: 15 de agosto de 2004.
3. Desinfección Solar del Agua – Guía de Aplicación. Fundación SODIS para América Latina. 2003
4. Esrey S. A., Potash J. B., Roberts L. and ShiV C. (1991), Effects of improved water supply and sanitation on Ascariasis, Diarrhea, Dracunculiasis, Hookworm Infection, Schistosomiasis and Trachoma. Bulletin of the World Health Organization, Vol. 69.
5. LENGEN, Johan van. Manual do Arquiteto Descalço. Livraria do Arquiteto. Porto Alegre. 2004.
6. Manual de Saneamento. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Brasília. 1999
7. MONTEIRO, Patricia C.; BRANDÃO, Cristina S.; SOUZA, Marco A. Viabilidade do uso da radiação solar na desinfecção da água. Disponível em: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/CD_Agua/pdf/por/doc14605/doc14605.pdf> . Acesso em: 08 de junho de 2004.
8. _____; Materials: Ageing Effects on PET Bottles, Technical Note #3, <http://www.sodis.ch>. Acesso em: agosto de 2004
9. _____; Materials: Bottles vs. Bags, Technical Note #4, <http://www.sodis.ch>. Acesso em: agosto de 2004
10. _____; Materials: Plastic versus Glass Bottles, Technical Note #2, <http://www.sodis.ch>. Acesso em : agosto de 2004
11. _____; SODIS Efficiency: Covered Sky Conditions, Technical Note #11, <http://www.sodis.ch>. Acesso em: agosto de 2004
12. _____; SODIS Efficiency: Influence of Turbidity, Technical Note #10, <http://www.sodis.ch>. Acesso em agosto de 2004
13. _____; SODIS Efficiency: Laboratory versus Field Conditions, Technical Note #12, <http://www.sodis.ch>. Acesso em agosto de 2004
14. _____; SODIS Efficiency: The Process, Technical Note #9, <http://www.sodis.ch>. Acesso em agosto de 2004
15. _____; SODIS in Brief, Technical Note #1, <http://www.sodis.ch>. Acesso em agosto de 2004
16. _____; SODIS Use: Acceptance, Technical Note #15, <http://www.sodis.ch>. Acesso em agosto de 2004
17. _____ Climatic Conditions: Solar Radiation, Technical Note #5, <http://www.sodis.ch>. Acesso em: agosto de 2004
18. OMS Guidelines for drinking –water quality. Vol. 1, 2ª edição, Genebra, Suíça, 1993.
19. SANTOS, RAQUEL. Jornal da Unicamp, edição 254 - de 31 de maio a 6 de junho de 2004, Campinas, São Paulo.
20. SOMMER, B.; MARINO, A.; SOLARTES, Y.; SALAS, M.L.; DIEROLF, C.; VALIENTE, C.; MORA, D.; RECHSTEINER, R.; SETTERS, P.; WIEOJANAGUDS, W.; AJARMEH, H.; AL-HASSAN, A. e WEGELIN, M. (1997). SODIS - an emerging water treatment process. J. Water SRT - Aqua, Vol.46(3), pp.127-137.
21. WEGELIN, M.; CANONICA, S.; MECHSNER, K.; FLEICHMMAN, T.; PESARO, F.; e METZLER, A. (1994) Solar Water Disinfection: Scope on the Process and Analysis of Radiation Experiments. J. Water SRT- Aqua, Vol.43(3), pp.154-169.