

VIGILANTES DA ÁGUA¹: MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA DO RIO JAGUARIBE-CE.

Enio Giuliano Girão – enio@cnpat.embrapa.br
EMBRAPA Agroindústria Tropical.

Heitor Antunes Ribeiro - heitor.r.antunes@gmail.com
Centro Federal de Educação Tecnológica do Estado do Ceará - CEFETCE

RESUMO

A situação atual dos recursos hídricos exige um rápido posicionamento dos órgãos competentes para reverter os problemas causados pela poluição, especialmente na região semi-árida. Neste sentido, a EMBRAPA Agroindústria Tropical desenvolve um trabalho de monitoramento participativo comunitário da qualidade da água em comunidades rurais da bacia do rio Jaguaribe, Ceará (Programa Vigilantes da Água). As análises da qualidade da água indicaram contaminação por *Escherichia coli* na maioria dos mananciais monitorados, que incluem cisternas de placas e açudes. No entanto, a atuação dos vigilantes tem sido efetiva na redução de colônias de *E. coli* nestes locais.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade da água, monitoramento participativo, rio Jaguaribe.

ABSTRACT

The current situation of water resources requires a rapid action of the competent bodies to revert the problems caused by pollution, particularly in the semiarid zone. In this sense, the EMBRAPA Tropical Agroindustry develops a work tracking participatory community of water quality in rural communities of Jaguaribe river watershed, Ceará (Water Watch Program). The analyses of water quality indicated contamination by *Escherichia coli* in at the most springs tracked, which include tanks and dams. However, the performance of guard has been effective in the reduction of colonies of *E. coli* in these places.

KEYWORDS: water quality, participative monitoring, Jaguaribe river.

¹ Coordenado pela EMBRAPA Agroindústria Tropical e apoiado pela Auburn University, Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFETCE), Cáritas Diocesana, Grupo Espírita Paulo e Estevão (GEPE), Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual do Ceará, Fundo Cristão para Crianças e Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE).

INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará é caracterizado pela sazonalidade temporal e espacial das chuvas, altas temperaturas, forte insolação e elevadas taxas de evaporação, que, aliadas à falta de preservação ambiental e concentração de sais e poluentes, aceleram a deterioração da qualidade da água.

A situação atual de poluição no Ceará, com 90% de seu território no semi-árido, exige um rápido posicionamento dos órgãos competentes, no sentido de reverter a crescente degradação ambiental, cujos problemas poderão ser minimizados pela participação dos usuários dos recursos hídricos. Neste sentido, o Programa Vigilantes da Água capacita agentes ambientais que monitoram a qualidade bacteriológica da água de consumo das próprias comunidades onde moram, com técnicas simples de análise, permitindo obter informações sobre a poluição das águas, cujos resultados, problemas de contaminação e seus impactos na saúde são discutidos com os moradores, contribuindo nas soluções práticas de conservação os recursos hídricos (EMBRAPA, 2007).

Este trabalho apresenta os resultados das análises e benefícios gerados pelo Programa Vigilantes da Água no Ceará como proposta de monitoramento participativo da qualidade da água na bacia do rio Jaguaribe, incorporando a preservação ambiental como fator de melhoria da qualidade de vida.

O comprometimento da qualidade da água está ligado à falta de infra-estrutura de saneamento das cidades ribeirinhas, a processos de erosão e assoreamento e à falta de conscientização ambiental. As fontes poluentes em geral são difusas, provenientes principalmente de aglomerados urbanos nas áreas de preservação dos mananciais. Apesar do avanço da política de águas implementada nos últimos anos no Ceará, inúmeras comunidades rurais ainda sofrem com a escassez hídrica no Estado, sendo, em épocas de estiagem, dependentes do abastecimento por carros-pipas ou fontes das quais não se têm dados de qualidade da água.

Neste sentido, a EMBRAPA iniciou um programa de monitoramento participativo comunitário da qualidade da água e sua conservação (Vigilantes da Água) em três microbacias² do rio Jaguaribe, Ceará (EMBRAPA, 2007). Os voluntários monitoram a ocorrência de *Escherichia coli* (*E. coli*) e outros coliformes, com técnicas simples de análise e kits certificados pelo *Global Water Watch* (GWW), a rede mundial de

² A Lei das Águas (Lei Federal nº 9.433/97) e a Lei Estadual dos Recursos Hídricos (Lei nº 11.996/92) têm a bacia hidrográfica como unidade de referência para a gestão integrada, descentralizada e participativa dos recursos hídricos.

monitoramento da qualidade da água. Os resultados, os problemas de contaminação e seus impactos sobre a saúde são apresentados aos moradores, resultando em campanhas de preservação e proteção ambiental. O GWW surgiu na *Auburn University*, Alabama, Estados Unidos, e atua no México, Filipinas, Equador, Indonésia e Brasil, no vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, com o Fundo Cristão (SISTE e DUNCAN, 2006).

O principal elemento do modelo são as pessoas, organizadas em grupos responsáveis pela identificação dos locais de monitoramento, coleta e avaliação da qualidade da água, organização dos dados, avaliação dos problemas encontrados e definição de estratégias de atuação para solução dos problemas. É essencial a participação de lideranças locais que compreendam a importância da qualidade da água, possuam disposição para o voluntariado e sejam capazes de organizar e manter grupos de monitoramento. A experiência da rede GWW nos países em desenvolvimento mostra que grupos formados em comunidades de baixo poder aquisitivo e baixa escolaridade conduzem projetos eficientemente. A motivação é indispensável ao monitor para contribuir na melhoria da qualidade de vida da comunidade (SISTE e DUNCAN, 2006).

MÉTODO E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Seleção das comunidades

Os critérios foram: localização, organização, apoio de ONGs e comitês de bacias, acesso à água, potencial de difusão na microbacia. Entre 2004 e 2005, foram visitadas 14 comunidades rurais da bacia do Jaguaribe, dentre as quais foram selecionadas: Assentamento Rural Santa Bárbara (Jaguaretama), apoiada pelo GEPE; Neblina (Morada Nova) e Muquém (Ibicuitinga), apoiadas pela Cáritas.

Área de estudo

Microbacias: riacho do Sangue (Santa Bárbara); rio Banabuiú (Neblina); rio Palhano (Muquém) - Figura 1. O clima é o tropical quente semi-árido e a temperatura média de 26°C a 28°C. A pluviosidade média anual varia de 782 mm a 974 mm, com período chuvoso de janeiro a maio. O relevo é formado por maciços residuais e depressões sertanejas. Predominam solos litólicos e a vegetação Caatinga (CEARÁ, 2007).

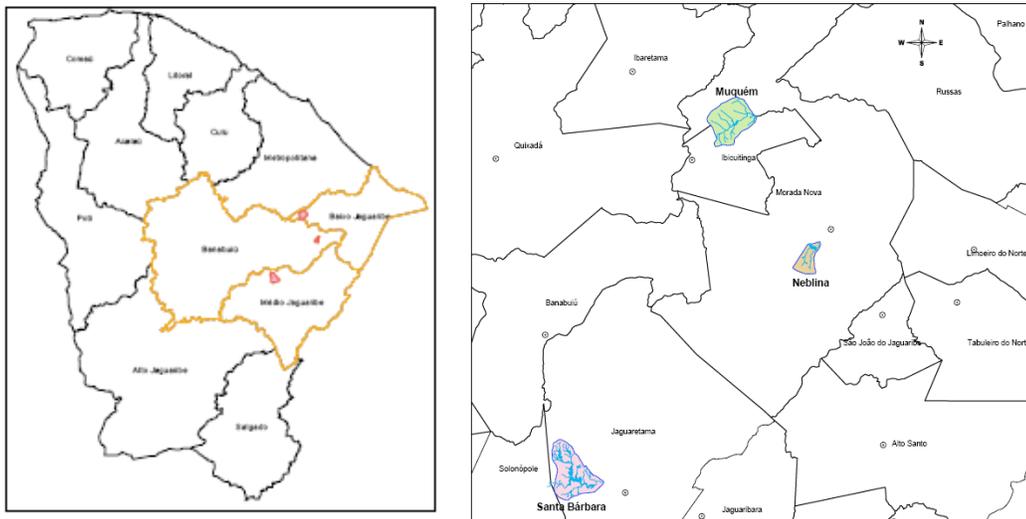


Figura 1 – Subacias do Banabuiú, baixo e médio Jaguaribe (à esquerda) e recorte da área de trabalho (à direita), no Ceará.

Assentamento Rural Santa Bárbara (1.373 ha), Jaguaratama

A 10 km da sede municipal, é banhado pelo riacho do Sangue. O assentamento possui um núcleo urbano, a Vila Bezerra de Menezes (56 famílias, Figura 2), e a escola Fabiano de Cristo (465 alunos), cujos esgotos, após tratamento simples, são lançados no açude Santa Bárbara.

Neblina, Morada Nova

Microbacia de 40 km² na subacia do Banabuiú, a 8 km da sede municipal (Figura 3). As fontes de água são: adutora, poço dessalinizador, carros-pipas, cisternas de placas e açude Chico Vieira. A comunidade (52 fam.) possui baixo poder aquisitivo e desenvolvimento local fragilizados. A escola local foi fechada pela Prefeitura³ e os alunos transferidos para a escola de Lagoa dos Bois.

“Alto” rio Palhano, Ibicuitinga

Área de 62 km², trecho de 10 km entre as localidades açude dos Pinheiros e Dois Irmãos. Unidades ambientais: planícies fluviais, tabuleiros interiores, serras, sertões ondulados e de pé-de-serra, áreas de transição tabuleiros-depressão sertaneja. A microbacia apresenta barreiros e significativo número de nascentes de rios e riachos, como o Timbaúba, que nasce no povoado Pedra Branca. Os açudes são rasos e o solo

³ Atendendo à política de nucleação do Ministério da Educação – MEC.

é desfavorável à infiltração. Destacam-se as comunidades: Muquém (32 fam., Figura 4), a 18 km da sede, Jardim (70 fam.), Melancias, que abriga a escola (250 alunos). As cisternas de placas são as fontes de abastecimento de água para o consumo. Agricultura de sequeiro e apicultura são as principais atividades agrícolas. O lixo é queimado ou disposto à margem de estradas e açudes.



Figura 2 - Vila Bezerra de Menezes



Figura 3 – Neblina



Figura 4 - Açude Muquém

Oficinas de Capacitação

Abordaram o ciclo hidrológico, a bacia hidrográfica e o método de monitoramento de *E. coli* e outros coliformes (*Coliscan Easygel*, Figura 5), de equipamento simples, baixo custo e resultados de fácil interpretação. Foram formados 80 Vigilantes (Figura 6). Os procedimentos seguiram SISTE e DUNCAN (2006). Os locais monitorados foram os de maior uso pelas comunidades. Foram coletadas com micropipeta, em cada local, 3 amostras de 1 ml, colocadas no *Coliscan* e acondicionadas em gelo. Transferiu-se o conteúdo do *Coliscan* para as placas, deixando-as em repouso por 60 min até formar um gel, sendo acondicionadas na incubadora⁴ por 30 h a 48 h, à temperatura de 29°C a 37°C. Contou-se o número de colônias, multiplicando-se o resultado por 100 (Portaria MS 518/04).

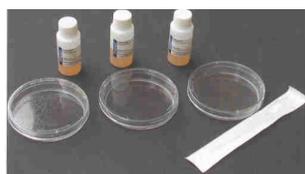


Figura 5 - Kit de análise bacteriológica. Figura 6 – Logotipo do programa

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de *E. coli* (Tabela 1) nos locais monitorados (Figuras 7, 8 e 9) foram comparados à potabilidade da água (Portaria MS nº 518/04⁵).

⁴ Caixa de isopor com termômetro e lâmpada de 9 W, previamente preparada para “armazenagem” das amostras, identificação e quantificação de *E. coli* e coliformes totais.

⁵ Toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e os coliformes devem estar ausentes em qualquer amostra sujeita à vigilância da qualidade da água (Portaria 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde).

Tabela 1 – Resultados das análises bacteriológicas nos locais monitorados.

Ponto	Jaguaretama	UTM (Zona 24M)	E. coli (NPM.100 ml ⁻¹)	E. coli (NPM.100 ml-1)							
				E	N	28/06/05	05/09/05	22/11/06	07/03/07	31/08/07	26/11/07
P1	Barragem	518.779	9381360	0	0	100	40	11	0	30	0
P2	Cisterna da Vanessa	518.779	9381719	-	-	0	<2	0	0	-	0
P3	Açude Alegre	516.580	9382234	67	0	0	80	2	0	<2	
P4	Cisterna do Valtecino	515.506	9381832	-	-	1.200	2	8	0	-	0
P5	Campina Alegre	516.972	9387151	-	0	200	20	2	1333	2	100
P6	Açude Mufineza	515.506	9382972	933	467	200	20	80	233	1600	300
P7	Cisterna da Escola	516.910	9384613	733	0	100	200	-	-	-	0
P8	Filtro da Escola	516.912	9384615	67	0	100	4	0	0	-	160
P9	Açude Grande	512.304	9386873	0	0	0	<2	2	200	50	200
P10	Açude Novo (Almas)	509.929	9382280	-	0	0	1.300	21	167	-	100
Ponto	Morada Nova	E	N	05/09/05	21/11/06	07/03/07	13/11/07	14/09/07	12/12/07	17/02/08	
P1	Açude do Chico Vieira	563615	9429398	1.533	100	1.100	200	600	<2	100	
P2	Cisterna Esc. Neblina	563434	9428987	300	1.100	<2	0	240	-	400	
P3	Cisterna Comunitária	563358	9422827	-	1.167	80	33	130	-	450	
P4	Cisterna da Raimunda	563396	9428980	-	67	500	0	20	-	200	
P5	Filtro Residencial	563383	9428997	-	100	8	0	9	-	0	
P6	Cisterna do Edimar	563455	9428767	-	-	-	0	-	-	-	
Ponto	Ibicuitinga	E	N	24/11/06	11/12/06	01/01/07	13/11/07	14/09/07	12/12/07		
P1	Açude Muquém	549808	9458086	167	-	20	0	17	30		
P2	Cisterna do Sr. Lopes	-	-	0	460	13	0	2	-		
P3	Açude Melancias	547443	9456422	0	-	20	1767	230	800		
P4	Açude Jardim	550944	9458502	467	-	40	300	110	9000		
P5	Cisterna do Sr. Chico	-	-	0	<1	20	0	4	-		
P6	Açude Caboco	551475	9459006	800	-	496	1967	300	-		
P7	Bebedouro Esc. Melancias	-	-	0	170	0	33	900	-		

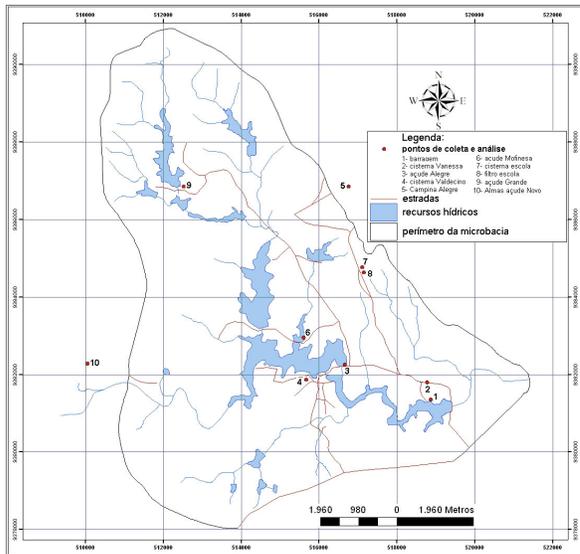


Figura 7 – Locais monitorados (Sta. Bárbara).

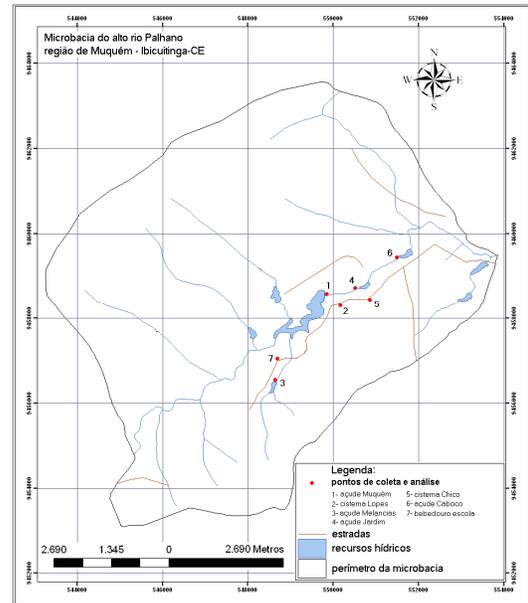


Figura 8 – Locais monitorados (Neblina).

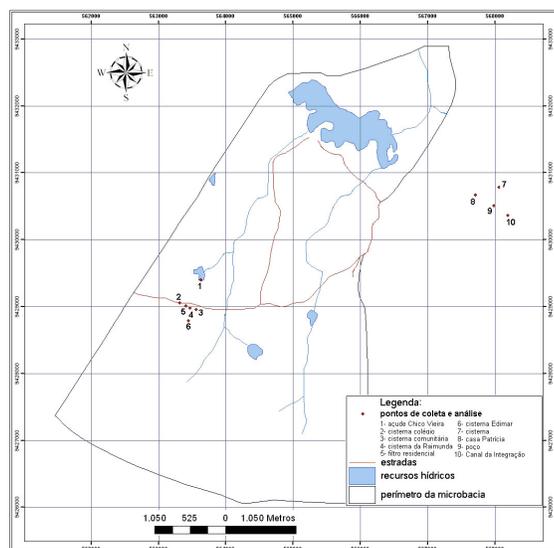


Figura 9 – Locais monitorados (Muquém).

Em Santa Bárbara, observa-se a presença de *E. coli* na água da cisterna e filtro da escola e na cisterna do Valteciño, devido ao manuseio inadequado. O fato mobilizou a comunidade para solucionar o problema e a Prefeitura passou a abastecer a escola em carro-pipa, reduzindo os níveis de *E. coli* na cisterna da escola (set/05). Porém, de set/05 para mar/07 percebe-se o aumento de *E. coli* de 0 para 200 NPM.100 ml⁻¹, atribuído à má qualidade da água fornecida, condições impróprias dos carros-pipas ou manuseio inadequado da cisterna. Diante da persistência do problema, no final de 2007 foi construída uma cisterna de 200 mil litros para captação de água de chuva do

telhado da escola (Figura 10). Nota-se que a ação dos Vigilantes (jun/05 a fev/08) reduziu o nível de *E. coli*, como na cisterna (de 733 para 0 NMP.100 ml⁻¹), açude Alegre (de 67 para 4 NMP.100 ml⁻¹) e açude Mufineza (de 933 para 300 NMP.100 ml⁻¹). O valor de 160 NMP.100 ml⁻¹ no filtro da escola (fev/08), já na nova cisterna, pode ser atribuído ao manuseio inadequado do filtro. O monitoramento deve ser intensificado nos açudes, onde aumentou o número de *E. coli*. Isto pode ser atribuído a maior incidência de coliformes no período chuvoso.



Figura 10 – Construção da cisterna da escola Fabiano de Cristo (Santa Bárbara)

Em Neblina, observa-se o elevado número de colônias no açude Chico Vieira, atribuído a fatores como: cultivo de hortaliças, animais, pocilgas, além da lavagem de roupas e banho. A ação dos vigilantes reduziu o número de *E. coli* de 1.533 para 200 NMP.100 ml⁻¹, de set/05 a fev/08. Apesar da oscilação do número de *E. coli*, houve “acomodação” dos moradores quanto aos problemas causados pela bactéria, ação que é notada pela redução, de dez/07 a fev/08, dos níveis de *E. coli* na cisterna da escola (de 0 para 400 NMP.100 ml⁻¹) e na cisterna comunitária (0 para 450 NMP.100 ml⁻¹), que ainda funciona para atividades da associação de moradores. Isto pode ser atribuído à disponibilidade de água tratada pela adutora, o que leva os moradores a “desprezar” o uso das cisternas. É preciso retomar as oficinas de orientação sobre os problemas causados pela bactéria, pois, havendo qualquer problema na adutora, os usuários voltariam a utilizar as cisternas, correndo o risco de contaminação.

Os valores de *E. Coli*, de nov/06 a dez/07, nos açudes Melancias, Caboco, Jardim e Muquém, podem ser atribuídos à presença de animais nos açudes ou vísceras de animais mortos nos açudes (Figura 11). No açude Muquém, a redução da *E. coli* foi efetiva no mesmo período (de 167 a 30 NPM.100 ml⁻¹), fato associado à coleta seletiva de lixo no açude (dez/06), à campanha da Semana da Água (mar/07) e à “pesquisa do lixo” (nov/07), realizadas pelos Vigilantes. O monitoramento tem sido efetivo nas cisternas e bebedouro da escola, locais com baixos índices de coliformes. Está sendo negociada a construção de cisterna de 100 mil litros na escola de Melancias.



Figura 11 – Vísceras de animais no açude

Os valores de E. Coli, de nov/06 a nov/07, nos açudes Melancias, Caboco e Jardim, variaram de 0 a 1.767 NPM.100 ml⁻¹, 800 a 1.967 NPM.100 ml⁻¹, e 467 a 300 NPM.100 ml⁻¹, respectivamente, que podem ser atribuídos à presença de animais nos mananciais (Figura 12). No açude Muquém, a redução da E. coli foi efetiva no mesmo período (de 167 a 0 NPM.100 ml⁻¹), fato associado associado à coleta seletiva de lixo no açude (dez/06) e à campanha Semana da Água (mar/07), realizadas pelos vigilantes. O monitoramento tem sido efetivo nas cisternas e bebedouro da escola, locais com baixos índices de coliformes. Está sendo negociada a construção de cisterna de 100 mil litros na escola.

A vulnerabilidade ambiental é acentuada devido ao histórico agropecuário comum às comunidades do semi-árido. Os resultados confirmam os problemas de diarreias, verminoses e doenças de pele. Além dos problemas de práticas agrícolas, pocilgas, lavagem de roupas e banho, pode-se inferir que a presença de E. coli nos açudes decorre da contaminação por fezes de animais. Ressalte-se que a Portaria MS 518/04 não admite coliformes na água potável. PUERARI, CASTRO e FERREIRA FILHO (2002) encontraram resultados semelhantes no monitoramento da qualidade bacteriológica da água do Açude Chile, em Ibicuitinga, local onde a maior perda de qualidade deu-se nos períodos de estação seca, devido ao aumento da dessedentação animal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento participativo comunitário da qualidade da água proposto pelo Programa Vigilantes da Água contribuiu para a atuação efetiva das pessoas na disseminação de programas educativos, de despertar da consciência crítica, na organização social das comunidades rurais e na solução de seus problemas ambientais. Recomenda-se ampliar o projeto para outras comunidades rurais ao longo das microbacias hidrográficas do Jaguaribe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEARÁ. **Perfis municipais: Ibicuitinga, Jaguaratama e Morada Nova**. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/PBM2007.htm. 2007. Acesso em: 13 out. 2008.

EMBRAPA Agroindústria Tropical. **Programa vigilantes da água**. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/vigilantes>. 2007. Acesso em: 13 out. 2008.

PUERARI, E.; CASTRO, M.A.H.; FERREIRA FILHO, W.M. Monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos na água do Açude Chile e do reservatório subterrâneo adjacente. In: REHIDRO/RECOPE/FINEP, 2002, Vitória. **Caderno de Resumo dos Trabalhos Técnicos**, v. 1. Vitória: FINEP, 2002. 39 p.

SISTE, C.E.; DUNCAN, B.L. **Manual prático para formação e capacitação de grupos comunitários em metodologias participativas de monitoramento. Módulo II: monitoramento bacteriológico da qualidade da água**. Belo Horizonte: CCF-Brasil, 2006. 72 p. Traduzido e adaptado de Bacteriological monitoring. Alabama Water Watch, Auburn University, 2004. 75 p.