

VIGILANTES DA ÁGUA: GESTÃO AMBIENTAL PARTICIPATIVA DA COMUNIDADE DE MUQUÉM-IBICUITINGA-CEARÁ, COM ÊNFASE EM RESÍDUOS SÓLIDOS

Francisca Dalila MENEZES DE SOUSA⁰¹ (2); Enio Giuliano GIRÃO ⁰² (1); Bruno dos Santos MORENO ⁰³ (2); Nataniel dos Santos SILVA ⁰⁴ (2)

(1) EMBRAPA Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Pici, Fortaleza-CE, CEP 60511-110, Tel.: +55 (85) 33917144,

Fax: +55 (85) 33917125, e-mail: agua@cnpat.embrapa.br

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Av 13 de Maio 2081 Benfica, Fortaleza/CE, CEP: 60040-531, Tel.: +55 (85) 3307.3666

RESUMO

Os programas de gestão de recursos hídricos não devem considerar os corpos de água isoladamente, mas como integrantes de um ambiente maior, que forma a bacia hidrográfica. O objetivo do trabalho é diagnosticar a situação dos recursos hídricos na microbacia Muquém (Ibicuitinga-CE), pertencente à sub-bacia do rio Palhano, na bacia do Baixo Rio Jaguaribe, bem como as ações dos Vigilantes da Água para a melhoria do sistema de gestão da qualidade da água e disposição de resíduos sólidos. Foram aplicados questionários de cunho sócio-ambiental. Ibicuitinga localiza-se na Região Nordeste do Estado do Ceará, na região do Baixo Jaguaribe, atingindo a zona do Sertão Central cearense, distante da capital, Fortaleza, cerca de 190 Km. No caso da comunidade de Muquém, a mais expressiva forma de destinação final do lixo dá-se pela queima, citada por 100% dos entrevistados. Foram avaliados os dados relativos às doenças mais frequentes dos habitantes da comunidade a fim de se analisar qualquer ligação com o consumo das águas de fontes com qualidade duvidosa e relativas à poluição por resíduos sólidos. Entre as doenças citadas como mais frequentes estão as verminoses, diarreia, doenças de pele, hipertensão, reumatismo/artrite/artrose, dengue, câncer, doenças respiratórias e anemia. A gestão ambiental participativa diferencia-se pelo senso de responsabilidade ambiental aliado às práticas de desenvolvimento sustentável, preservação e educação ambiental a ser desenvolvida pela própria comunidade.

Palavras-chave: gestão ambiental, comunidade, resíduos sólidos

INTRODUÇÃO

Os recursos naturais se relacionam entre si e, como consequência, as alterações ocorridas em um meio podem repercutir em outros. Quanto estas alterações têm efeito negativo sobre a qualidade ambiental, têm-se aí um caso de poluição.

No caso dos recursos hídricos, estes não podem ser considerados como ambientes isolados, mas associados aos outros componentes do meio como um todo, pois que uma alteração em um dos meios pode causar modificações nos ambientes aquáticos, tanto sob os aspectos quantitativos como qualitativos (MOTA, 2008).

Para satisfazer suas necessidades, o ser humano necessita utilizar-se dos recursos naturais. Muitas vezes, isso ocorre de maneira inadequada, provocando alterações que repercutem de modo nocivo ao próprio homem. Tal ocorre, de maneira especial, com o uso da água. Para se avaliar os impactos das atividades humanas sobre os corpos hídricos, faz-se necessário que se conheçam as consequências das modificações nos demais recursos naturais. As consequências da poluição da água podem ser de caráter sanitário, ecológico, social ou econômico.

De modo geral, as águas poluídas têm os seus usos prejudicados por não atenderem aos requisitos especificados para determinados usos, desde os mais restritivos aos mais permissivos.

Como consequência da degradação da qualidade da água de recursos hídricos, ocorre à desvalorização das áreas adjacentes aos mesmos, as quais passam a não contar com esse recurso em condições de satisfazer às diversas atividades.

O gerenciamento de recursos hídricos deve integrar as ações de gestão ambiental, uma atividade voltada para a formulação de princípios e diretrizes, estruturação de sistemas gerenciais e tomada de decisões, tendo por objetivo final promover, de forma coordenada, o uso, proteção, conservação e monitoramento dos recursos naturais e sócio-econômicos em um determinado espaço geográfico, com vistas ao desenvolvimento sustentável”.

Os programas de gestão de recursos hídricos não devem considerar os corpos de água isoladamente, mas como integrantes de um ambiente maior, que forma a bacia hidrográfica. Na bacia, há um interrelacionamento dos recursos hídricos entre si e com outros recursos naturais, tais como o solo, o ar, a vegetação e a fauna, e com o meio antrópico. Assim, a gestão de recursos hídricos deve ser considerada como parte de um planejamento mais amplo de um determinado espaço (a bacia hidrográfica), onde outros recursos naturais estão presentes.

Despontando como um modelo global de gerenciamento de recursos hídricos em nível comunitário, surgiu nos Estados Unidos, por intermédio da Universidade de Auburn, o Programa Global Water Watch ou “Vigilantes Globais da Água”. Este Programa espalhou-se por diversos países como Filipinas, Equador, Brasil e Indonésia.

No Brasil, o Programa teve sua experiência pioneira no Vale do Jequitinhonha, região semi-árida de Minas Gerais, e se iniciou no Estado do Ceará em 2006, através de projeto da Embrapa Agroindústria Tropical, de Fortaleza, com a participação de importantes parceiros como o Grupo Espírita Paulo e Estevão, a Cáritas Diocesana, o Fundo Cristão para Crianças, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, a Universidade Estadual do Ceará (UECE) e a Universidade Federal do Ceará (UFC). Tem como objetivo monitorar a qualidade de fontes de água utilizadas para consumo humano, baseado na capacitação e formação de agentes ambientais pertencentes à própria comunidade, denominados “Vigilantes da Água”.

O primeiro curso de formação de Vigilantes da Água foi realizado em Jaguaratama-CE, no Polo Bezerra de Menezes no qual foram formados os vinte primeiros vigilantes da água do Ceará e envolveu as comunidades de Muquém (Ibicuitinga-CE), Neblina (Morada Nova-CE) e Santa Bárbara (Jaguaratama-CE). Atualmente todas estas comunidades permanecem engajadas no Programa e outras foram incluídas.

O presente trabalho objetivou avaliar o trabalho dos vigilantes da água na comunidade de Muquém e os efeitos destas ações para a referida comunidade, envolvendo os aspectos sócio-ambientais e de qualidade das águas; utilizando-se como ferramentas a aplicação de questionários, entrevistas, coleta e análises das águas dos principais mananciais hídricos da comunidade. A questão da disposição de resíduos sólidos, manejo adequado do solo, recuperação de áreas degradadas, entre outros, porém sempre remontando tais assuntos ao cerne do programa Vigilantes Globais da Água e da gestão de recursos hídricos.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Gestão dos resíduos sólidos

Segundo DIAS, M.; PEREIRA; DIAS, P. & VIRGÍLIO (1999), a gestão dos resíduos sólidos compreende todas as medidas adotadas para a prevenção e redução da geração de resíduos, sua reutilização, manuseio, tratamento, disposição final adequada e recuperação de áreas de aterros e áreas degradadas pela inadequada disposição dos mesmos, devendo estar orientada à: proteção da saúde humana, manutenção da qualidade de vida e melhoria das condições ambientais e conservação dos recursos naturais.

Pautadas como atribuições do município estão a coleta e disposição adequada do lixo. Por várias razões como escassez de recursos, deficiências administrativas e falta de visão ambiental na maioria dos municípios, os resíduos são dispostos em locais inapropriados, o que provoca degradação do solo, contaminação dos rios e lençóis freáticos, por meio do chorume, e poluição atmosférica, devido à liberação de biogás (ELK, 2007).

De acordo com MESQUITA JÚNIOR (2007), uma das dificuldades existentes no trato do problema está no fato de que os resíduos sólidos apresentam um problema particular, pois percorrem um longo caminho – geração, coleta, tratamento e disposição final – e envolvem diversos atores, de modo que o tratamento meramente técnico tem apresentado resultados pouco animadores.

Outra dificuldade são os recursos envolvidos, haja vista o aumento considerável na produção per capita de resíduos e o crescente aumento populacional, são necessários investimento vultosos para a aquisição de equipamentos, treinamento, capacitação, controle e custeio de todo o sistema de manejo de resíduos sólidos.

De natureza complexa, o problema deixa de ser simplesmente uma questão de gerenciamento técnico para inserir-se em um processo orgânico de gestão participativa, dentro do conceito de gestão de resíduos sólidos. A gestão que se propõe envolve a articulação com os diversos níveis de poder existentes e com os representantes da sociedade civil nas negociações para formulação e implementação de políticas públicas, programas e projetos.

O conceito aqui abordado é o da gestão integrada de resíduos sólidos tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável, o conceito da integração dos diversos atores, de forma a estabelecer e aprimorar o processo de gestão de resíduos sólidos, englobando todas as condicionantes envolvidas no processo e possibilitando um desenvolvimento uniforme e harmônico entre todos os interessados de forma a atingir os objetivos propostos, adequados às necessidades e características de cada comunidade.

1.2 Poluição dos recursos hídricos

Conforme ROCHA, CARDOSO e ROSA (2004), as fontes de poluição das águas superficiais, em função de como os poluentes podem alcançar os mananciais, podem ser classificadas da seguinte maneira:

- Fontes pontuais
- Fontes não pontuais (difusas)

As fontes pontuais são aquelas que têm um local determinado de lançamento na água, como as tubulações de esgotos domésticos e industriais ou de galerias de água pluvial. Tais fontes são mais facilmente identificadas, pois se restringem a lançamentos pontuais de carga poluidora. As fontes não pontuais caracterizam-se por uma aplicação difusa dos poluentes na água, podendo-se citar como exemplos: águas do escoamento superficial; águas de drenagem de sistemas de irrigação; águas de infiltração, a partir do lançamento de resíduos sólidos e líquidos no solo; lançamentos aleatórios de detritos na água. Os poluentes originados em fontes não pontuais (difusas) alcançam os mananciais de forma espalhada, dificultando sua identificação.

1.3 Área de estudo

O projeto, Vigilantes da água, iniciou suas atividades em três comunidades do Sertão semi-árido cearense, sendo elas Muquém, Neblina e Santa Bárbara, situadas em Ibicuitinga - CE, Morada Nova – CE e Jaguaratama – CE, respectivamente

O foco deste trabalho será a comunidade de Muquém, localizada em Ibicuitinga, Ceará.

Ibicuitinga localiza-se na Região Nordeste do Estado do Ceará, na região do Baixo Jaguaribe, atingindo a zona do Sertão Central cearense, distante da capital, Fortaleza, cerca de 190 Km. Limita-se ao Norte, Sul e Leste com Morada Nova e a Oeste com Quixadá.

Segundo o historiador Raimundo Girão, citado por Governo Municipal de Ibicuitinga, (2009), o significado de Ibicuitinga provém da língua tupi: ibicui ou cui, que quer dizer areia e tínga, que se traduz como branca alva. Fazendo-se a junção dos significados, tem-se Areia Branca, que era sua denominação como distrito subordinado à Morada Nova, antes de ser desmembrado e emancipado a município através da lei estadual Nº 11.436 de 11 de maio de 1988.

A comunidade enfocada neste estudo localiza-se no distrito de Chile, que se encontra inserido na bacia do Baixo Jaguaribe, tendo como principal tributário o Rio Palhano e situada a 20 km da sede do município.

Segundo Aires (2009), a microbacia de Muquém situa-se na parte alta da microbacia do rio Palhano e apresenta um trecho do tributário principal com 12 km de extensão longitudinal e dista cerca de 135Km de Fortaleza. Drena uma área de 60 km² e abrange dois municípios cearenses, ficando cerca de 45 km² de sua área na porção norte do município de Ibicuitinga, ou seja, 75% da área total, e cerca de 15 km² de sua área na porção centro-oeste de Morada Nova, o equivalente a 25% dos 60 km² da microbacia.

A comunidade de Muquém conta com 32 famílias, as quais utilizam cisternas de placa - do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) – como principal fonte de abastecimento de água para beber e cozinhar; a água do açude Muquém para o cultivo de subsistência, atividade agropecuária, dessedentação de animais, lavagem de roupas e banho. O reservatório é raso e possui solo desfavorável à infiltração da água.

A comunidade enfrenta dificuldades pela falta de planejamento comunitário, a inexistência de produção de alimentos nos quintais, a poluição da água do açude Muquém, a dificuldade de acesso a medicamentos, a elevada concentração de terras e falta de área de lazer. Os principais problemas de saúde são verminoses, rubéola, reumatismo e pressão arterial. O lixo é queimado nos quintais ou disposto à margem das estradas e recursos hídricos.

2 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

Diagnosticar a situação dos recursos hídricos na microbacia Muquém (Ibicuitinga–CE), pertencente à sub-bacia do rio Palhano, na bacia do Baixo Rio Jaguaribe, bem como as ações dos Vigilantes da Água para a melhoria do sistema de gestão da qualidade da água e disposição de resíduos sólidos.

- Avaliar as condições da microbacia Muquém, com ênfase na disposição de resíduos sólidos e qualidade de água;
- Avaliar o avanço da poluição hídrica na microbacia e quais as possíveis causas;
- Avaliar a qualidade das águas da microbacia;
- Avaliar as ações de melhoria da gestão de recursos hídricos na microbacia implantadas pelos Vigilantes da Água no ano de 2007.

3 METODOLOGIA, RESULTADOS, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

3.1 Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho foram aplicados questionários de cunho sócio-ambiental desenvolvidos pela ação conjunta das entidades envolvidas no programa, Vigilantes da Água, sendo, os mesmos, aplicados por colaboradores participantes da própria comunidade através de entrevistas pessoais nas residências da comunidade. As questões abrangidas direcionam-se à contribuição para melhoria da qualidade de vida, à sustentabilidade, o despertar da consciência crítica e a organização social da comunidade, através da gestão comunitária das condições ambientais que refletem na qualidade das fontes hídricas.

Os questionários foram elaborados com linguagem bastante acessível, a fim de se evitar o não entendimento das questões pela utilização de uma linguagem técnica e mais rebuscada.

O presente trabalho enfatiza a problemática dos resíduos sólidos, perfazendo um relacionamento com a gestão de recursos hídricos na comunidade de Muquém no ano de 2007, respaldado pela metodologia e desenvolvimento do trabalho dos Vigilantes da Água da comunidade e dos parceiros envolvidos na prestação de assistência técnica aos mesmos.

Após a averiguação e discussão com a coordenação do Projeto Vigilantes da Água no Ceará, decidiu-se retratar as seguintes indagações:

- Como está a vegetação (mata ciliar) em volta das fontes de água?
- Como se dá o trabalho com a terra?
- Quais as condições do solo?
- Há casos de doenças provocadas pelo uso de agrotóxicos?
- Quais as principais fontes de abastecimento e usos da água?
- Qual o tratamento da água utilizada para consumo humano?
- Quais os cuidados da comunidade para com as fontes de água?
- Há nascentes (olhos d'água) nas proximidades? Quais?
- Quais os principais problemas com a água?
- Quais as atividades próximas ou em volta (nas margens) das fontes de abastecimento?
- Questões sanitárias da comunidade:
 - ✓ Há água encanada?
 - ✓ Banheiros com fossa sanitária em todas as residências?
 - ✓ Quantas casas não têm banheiro com fossa sanitária?

- ✓ Para onde vão os esgotos?
- ✓ O que fazem com o lixo?
- ✓ Existem catadores na comunidade?
- ✓ Há algum manancial de abastecimento próximo ao local onde depositam o lixo?
- Qual a situação da saúde na comunidade?
- Quais as doenças mais freqüentes na família?

3.2 Análise e Interpretação dos dados

A utilização das fontes de abastecimento de água dava-se de diferentes formas, sendo que para cada uso destinava-se uma fonte, o que variava de acordo com a importância dada ao uso da água.

Dentre os usos da água destacaram-se a água para beber, cozinhar, higiene pessoal (banho), lavar roupa e dessedentação animal. Na figura 2 apresenta-se a relação entre os usos da água e suas respectivas fontes, remontando a discussões e explanações a respeito da melhor forma de utilização das fontes de água, assim como os cuidados a serem tomados de acordo com a finalidade do referido recurso.

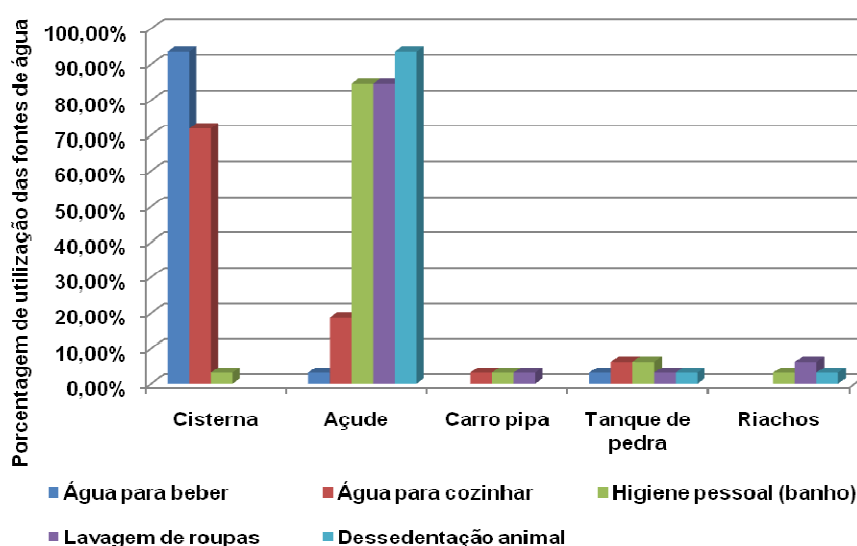


Figura 2. Relação entre fontes de água e seus principais usos

A partir da observação dos gráficos nota-se a grande importância da construção das cisternas de placa, as quais se destacam como principal fonte de abastecimento de água para dessedentação humana e cozimento de alimentos. Embora apareçam dados significativos referentes à utilização das águas de outras fontes para tais fins, como açude, carro pipa e tanque de pedra, não se indicam tais usos como sendo seguros, salientando-se a necessidade do prévio tratamento da água de qualquer uma das fontes supracitadas antes de seu consumo.

Observou-se, também, a precariedade do sistema de abastecimento, quando praticamente toda a água utilizada pela comunidade advém das cisternas de placa e do açude, sendo que o uso da água do açude deve levar em consideração especificações de potabilidade para que não venham a ocorrer maiores problemas de saúde na comunidade vinculados a doenças de veiculação hídrica.

Ressalta-se maior cuidado quando da utilização do açude como fonte de água, para fins mais nobres, devido ao seu uso múltiplo (lavagem de roupas, dessedentação e banho animal) e ainda pelas atividades desenvolvidas em seu entorno, como criação de animais, plantio de culturas de subsistência com a utilização de agrotóxicos, área de lazer para a comunidade e a precariedade do sistema de saneamento, sendo tais usos passíveis de uma maior contaminação do corpo hídrico e, logo, causadores de maior restrição à utilização dessa fonte de abastecimento para consumo humano.

Com relação a essas atividades no entorno e às margens das fontes de abastecimento, buscou-se a conscientização da população para o uso adequado do solo e dos recursos hídricos visando, ao máximo, à

manutenção da qualidade de tais ambientes e aplicação das medidas de Boas Práticas Agrícolas e de uso e conservação do solo. Além disso, sendo a área muito utilizada para o lazer da comunidade, deve-se primar pela manutenção do panorama estético das coleções hídricas da região aliada às práticas de preservação da qualidade daquelas.

3.3 Destino dos esgotos (águas residuárias)

A comunidade não conta com sistema de saneamento básico com água encanada e poucas são as residências que apresentam fossas sépticas para disposição dos esgotos sanitários. A existência de fossas sépticas encontra-se representada na figura 3.

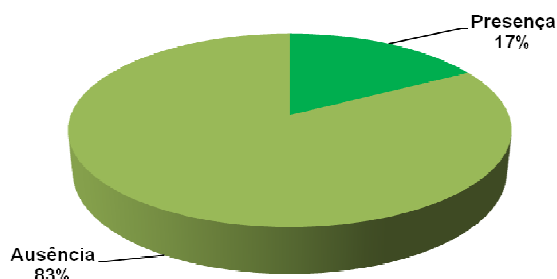


Figura 3. Ocorrência de fossas sépticas na comunidade

A partir do exposto avalia-se que a presença de fossas sépticas encontra-se aquém do necessário para a contenção e tratamento mínimo das águas residuárias, haja vista que, a grande maioria das residências não dispõe de uma estrutura para recebimento de tais resíduos. A falta de fossas sépticas pode apresentar-se como indicativo de contribuição para um maior índice de poluição dos mananciais, através da contaminação do lençol freático ou arraste por meio de escoamento superficial, considerando-se a disposição das águas residuárias no solo a céu aberto.

Como se pôde observar a partir das informações e do gráfico anterior, a presença de fossas sépticas para a contenção e depuração mínima de tais resíduos mostra-se indubitavelmente deficitária. Como agravante de tal fato há ainda a questão de que grande parcela da população não tem conhecimento de para onde vão os esgotos, apontando como desconhecida a destinação final dos referidos, de acordo com o que é apresentado na figura 4.

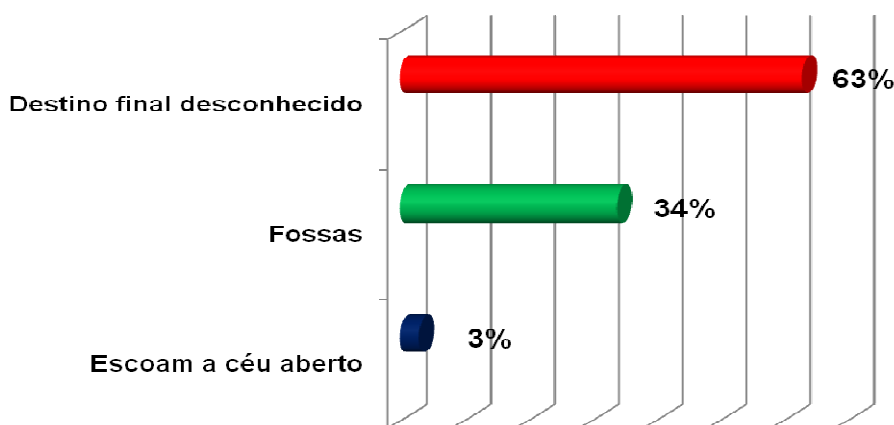


Figura 4. Destinação final das águas residuárias (esgotos)

Pode-se, desta forma, inferir que sendo desconhecido o destino final desses resíduos os mesmos podem estar escoando diretamente ou sendo arrastados para os mananciais de abastecimento pelo escoamento superficial, caracterizando focos pontuais de poluição daqueles.

A fim de que tais resíduos sejam acondicionados em local mais apropriado e posteriormente apresentem disposição final adequada, de forma que não venham a se tornar fontes pontuais de poluição, conclui-se como sendo de grande importância a implantação de um sistema de saneamento básico na comunidade com a previsão de construção de um maior número de fossas, preferencialmente presentes em todas as residências, analisando-se a viabilidade de tais estruturas poderem receber além dos esgotos sanitários, também os esgotos domésticos provenientes da cozinha, os quais frequentemente apresentam altos teores de nutrientes, podendo ser considerados como grandes contribuintes para o aumento do potencial de eutrofização dos corpos hídricos.

Salienta-se como fator de contribuição para melhoria da qualidade de vida da população, a implantação de um sistema de distribuição de água potável para a comunidade a fim de que a mesma use cada vez menos fontes com qualidade duvidosa. Todavia faz-se necessária a conscientização da população para a utilização de forma ideal e racional desse bem de uso comum que é a água, assim como do desenvolvimento de ações de preservação e conservação dos elementos ambientais dos quais usufruem.

3.4 Destinação final do lixo da comunidade

Muitas comunidades interioranas buscam a mitigação da problemática advinda da disposição final de resíduos sólidos através de maneiras simples e muito utilizadas em locais que não dispõem de coleta e disposição final adequada de tais resíduos. As práticas mais utilizadas e conhecidas quando da não existência dos procedimentos para a correta disposição do lixo, anteriormente citadas, são o acúmulo em valas, mantendo-se certa distância das residências, a fim de se evitar a atração de moscas, baratas, ratos entre outros animais que possam ser vetores de doenças transmissíveis aos seres humanos, seguido da cobertura com material inerte (areia, barro); e o acúmulo nas referidas valas para posterior queima. As desvantagens da utilização de tais formas de disposição e destinação final são, além da supracitada atração de animais que podem ser prejudiciais ao homem, a possibilidade de contaminação do lençol freático, devido à percolação do chorume proveniente do lixo, assim como das coleções hídricas superficiais através do arraste da parte residual e a poluição atmosférica causada pela queima dos resíduos, o que também pode vir a contribuir para o aumento da ocorrência de doenças respiratórias e/ou piora do quadro de indivíduos que já sofram dos citados males.

No caso da comunidade de Muquém, a mais expressiva forma de destinação final do lixo dá-se pela queima, citada por 100% dos entrevistados.

Apuraram-se dados relativos às doenças mais frequentes dos habitantes da comunidade a fim de se analisar qualquer ligação com o consumo das águas de fontes com qualidade duvidosa e relativas à poluição por resíduos sólidos. Entre as doenças citadas como mais frequentes estão as verminoses, diarreia, doenças de pele, hipertensão, reumatismo/artrite/artrose, dengue, câncer, doenças respiratórias e anemia. Na figura 5 são apresentados graficamente os dados referentes às doenças listadas acima.

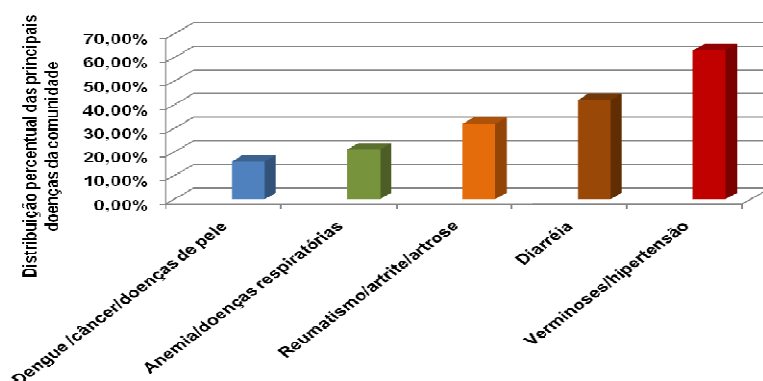


Figura 5. Principais doenças da comunidade

4 CONCLUSÃO

Diante do exposto e da experiência adquirida ao longo do desenvolvimento do projeto, podemos apontar os pontos fortes: contribuir para gerar e promover informações sobre a qualidade da água no meio rural, microbacias e comunidades, capacitar pessoas e grupos comunitários, iniciar ações de recuperação e conservação dos recursos naturais, fomentar a formação de comitês gestores locais, contribuir para implantação de políticas públicas e prevenir doenças de veiculação hídrica.

Os desafios principais do projeto são: Garantir a manutenção de parceiros para o financiamento continuado do programa de Vigilantes da Água, estabelecer estratégias que garantam o acesso permanente aos recursos tecnológicos necessários ao desenvolvimento do GWW, melhorar o desenho dos projetos de intervenção a partir dos resultados do monitoramento da qualidade da água, tornando as ações de proteção e conservação dos recursos hídricos mais eficazes e ser uma referência do GWW no Brasil como metodologia de trabalho para programas de educação ambiental e gerenciamento participativo de recursos hídricos.

O real significado do trabalho da gestão ambiental participativa é o senso de responsabilidade ambiental aliado às práticas de desenvolvimento sustentável, preservação e educação ambiental. Além do desenvolvimento do trabalho realizado pelos integrantes da própria comunidade de interesse, onde as pessoas podem se apoderar da gestão ambiental participativa da própria comunidade.

A preocupação com a conservação dos recursos hídricos é mais evidente após a implantação do projeto Vigilantes da Água, mostrando participação efetiva da comunidade nas coletas e realização das análises, além de servir como ferramenta para mobilização e articulação para melhoria da gestão dos recursos hídricos na comunidade.

O monitoramento comunitário da qualidade da água possibilita uma atuação mais participativa da comunidade na solução de seus problemas ambientais e de saúde. A implantação do modelo GWW requer forte parceria entre instituições de ensino e pesquisa, organizações civis, poder público e setor privado. Ressalta-se aqui, o importante papel de instituições de pesquisa na integração dos demais parceiros e na adaptação do modelo à realidade do semi-árido, facilitando o acesso da comunidade ao conhecimento, adaptação da metodologia às características do semi-árido, elaboração de protocolos de monitoramento que garantam a qualidade dos dados obtidos, fomentando o debate aberto dos problemas encontrados, identificando melhores práticas de produção e saneamento e buscando os recursos financeiros necessários a implantação dessas ações.

REFERÊNCIAS

- AIRES, Rosilene. **Análise ambiental integrada de microbacias hidrográficas no Vale do Jaguaribe como subsídio ao Programa Vigilantes Globais da Água**. Fortaleza: UECE, 2009. Tese (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza, 2009.
- DIAS, Marilza do Carmo Oliveira; PEREIRA, Mauri César Barbosa; DIAS, Pedro Luiz Fuentes; VIRGÍLIO, Jair Fernandes. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.
- ELK, Ana Ghislane Henriques Pereira van. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aplicado a resíduos sólidos. **Redução de emissões na disposição final**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.
- MESQUITA JÚNIOR, José Maria. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aplicado a resíduos sólidos. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.
- MOTA, Suetônio. **Gestão ambiental de recursos hídricos**. 3ª Ed. Revista e ampliada. Rio de Janeiro: ABES, 2008.
- ROCHA, Julio Cesar; ROSA, André Henrique & CARDOSO, Arnaldo Alves. **Introdução à química ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2004.