

III-299 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ÁREAS DE NASCENTES: DESAFIOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAMAME/PB

Eudes de Oliveira Bomfim⁽¹⁾

Doutorando em Geociências Aplicadas pela UnB. Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental pela UFPB. Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo IFSergipe.

Aline Carolina da Silva⁽²⁾

Mestranda em Engenharia Urbana e Ambiental pela UFPB. Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo IFSergipe.

Carmem Lúcia Moreira Gadelha⁽³⁾

Professora Associada II do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UFPB.

Claudia Coutinho Nóbrega⁽⁴⁾

Professora Associada I do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UFPB.

Hamilcar José Almeida Figueira⁽⁵⁾

Professor Associado I do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UFPB.

Endereço⁽¹⁾: Universidade de Brasília, *Campus* Universitário Darcy Ribeiro - Brasília - DF - Brasil - CEP - 70910-900 - Fone/Fax: +55 (061) 9675-6582 - e-mail: eudes.bomfim@ig.com.br

RESUMO

Este estudo objetivou apontar a problemática da destinação inadequada de resíduos sólidos em áreas de captação de água das nascentes Cabelão, Cacimba da Rosa, Nova Aurora e Fazendinha da bacia do rio Gramame, no município de Pedras de Fogo/PB e propor diretrizes para o gerenciamento integrado de acordo com o que rege a a Política de Gestão de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), bem como ações de Educação Ambiental que visam sensibilizar os moradores. Foram escolhidas quatro nascentes para o desenvolvimento desta pesquisa: Cacimba da Rosa e Cabelão, na zona periurbana; Nova Aurora e Fazendinha, na zona rural. A metodologia utilizada foi de caráter exploratório e abordagem quali-quantitativa. A base de dados foi composta por pesquisas de campo e dos dados sobre os serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos disponibilizados por setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Constatou-se que as residências situadas nos setores censitários da zona periurbana (Cabelão e Cacimba da Rosa) são atendidos pelo serviço de coleta de resíduos sólidos. Entretanto, a prática de lavagem de roupas na área de captação das nascentes revelaram altas concentrações de fósforo (P) no solo no entorno da nascente Cabelão. As nascentes situadas nas zonas rurais (Nova Aurora e Fazendinha) não apresentaram valores altos de concentração de fósforo no solo no seu entorno. Ressalta-se neste estudo a necessidade da promoção do gerenciamento integrado de resíduos sólidos para o município de Pedras de Fogo/PB para a resolução da problemática encontrada.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento Integrado, Resíduos Sólidos, Impactos Ambientais, Nascentes.

INTRODUÇÃO

A região do alto curso do rio Gramame, possui um número significativo de nascentes. Algumas estão bem próximas da zona urbana do município de Pedras de Fogo, Estado da Paraíba. Outras estão localizadas em assentamentos rurais, inseridos no município referido, promovidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Esses assentamentos são de pequenos agricultores, com características para exploração agrícola familiar, e também daqueles que exploram a monocultura da cana-de-açúcar para atender parte da demanda das indústrias sucroalcooleiras próximas da área.

Essa região tem sofrido com sérios problemas ambientais como o desmatamento da cobertura florestal nativa nas margens de rios e do entorno de nascentes, para a exploração agrícola. Além disso, grande parte da malha urbana de Pedras de Fogo e os assentamentos não são servidos com sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário evidenciando-se assim, o lançamento das águas servidas nas vias públicas e nos corpos hídricos, o que tem agravado, ainda mais, os problemas ocorrentes.

Os serviços de coleta de resíduos sólidos, varrição, capinação e podas de árvores são sistemáticos e eficientes na área da malha urbana da cidade (PONTES, 2009). No entanto, nos assentamentos esses serviços são precários ou inexistentes, o que levam seus habitantes a depositarem os resíduos gerados tanto nas residências como nas atividades agrícolas, nos rios e nas áreas de nascentes. Assim, podem ser visto nessas áreas, embalagens vazias de materiais de limpeza (vasilhames e caixas) como também, de fertilizantes químicos.

De maneira geral, os municípios apresentam um gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos, comprometendo a sadia qualidade de vida da comunidade e do meio ambiente. Dessa forma, tem-se a gestão integrada de resíduos sólidos como um instrumento básico para conceber, implementar e administrar sistemas de limpeza pública, contemplando os aspectos: operacionais, legislação, administrativos, fiscalização e controle, financeiros, informação e comunicação, inserção social e educação ambiental.

Diante deste cenário este estudo tem como objetivo precípuo apontar a problemática da destinação inadequada de resíduos sólidos em áreas de captação de água das nascentes Cabelão, Cacimba da Rosa, Nova Aurora e Fazendinha da bacia do rio Gramame, no município de Pedras de Fogo/PB e propor diretrizes para o gerenciamento integrado de acordo com legislação brasileira vigente, sobre a Política de Gestão de Resíduos Sólidos (Lei no 12.305/2010), Saneamento Básico (Lei no 11.445/2007) e Código Florestal (Lei no 12.651/2012), bem como ações de Educação Ambiental que visam sensibilizar os moradores.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

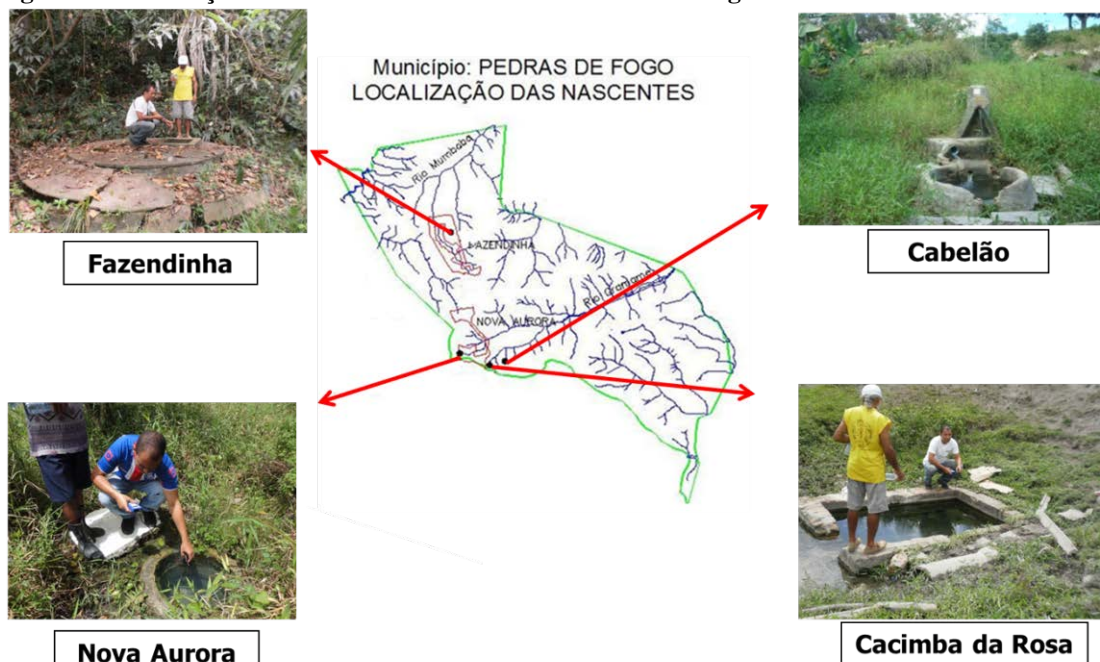
A bacia hidrográfica do rio Gramame (BHRG) possui uma área de drenagem de aproximadamente, 589,1 km² e está localizada entre os paralelos 7°11' e 7°24' de latitude Sul e 34°48' e 35°10' de longitude Oeste. Abrange parte dos municípios de Pedras de Fogo, Santa Rita, Alhandra, Conde, São Miguel de Taipu, Cruz do Espírito Santo e a capital do estado da Paraíba, João Pessoa. Os seus principais cursos d'água são os rios: Gramame, Mamuaba, Mumbaba e Água Boa.

Essa bacia possui uma grande diversidade no quadro vegetal, o qual as unidades fitogeográficas são determinadas, além das condições climáticas, pelas condições variadas dos compartimentos morfológicos e pedológicos presentes na região, com destaque para a Mata Atlântica, os Cerrados, os Manguezais e os Campos de Várzea. Contudo, possui um elevado índice de devastação da vegetação nativa, como consequência das diversas atividades exploratórias desordenadas na região, principalmente para o cultivo da monocultura da cana-de-açúcar e abacaxi, indústrias de mineração, instalação de loteamentos, estruturas viárias e construção do açude Gramame-Mumbaba (SANTOS, 2009).

A área de estudo localiza-se entre as latitudes 9.204.728m e 9.210.728m N e as longitudes 280.619m e 290.619m E (em coordenadas UTM, SAD 69, Zona 25, Hemisfério Sul), no município de Pedras de Fogo, região do litoral Sul do estado da Paraíba (Figura 1). Envolve quatro (04) nascentes, dentre as setenta e uma (71) catalogadas na bacia hidrográfica do rio Gramame por Di Lorenzo (2007). Três delas estão situadas na sub-bacia hidrográfica do rio Gramame: Cabelão (9.181.918m N e 266.560m E), Cacimba da Rosa (9.181.542m N e 265.632m E) e, Comunidade Nova Aurora (9.182.495m N e 263.233m E); e uma na sub-bacia do rio Mumbaba: Comunidade Fazendinha (9.192.080m N e 262.473m E).

Essas nascentes foram selecionadas para o estudo por serem representativas, além de estarem localizadas em assentamentos agrícolas do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária/INCRA (Comunidade Nova Aurora e Comunidade Fazendinha) e, em comunidades rurais de exploração agrícola familiar de fácil acesso.

Figura 1: Localização das nascentes no alto curso da bacia hidrográfica do rio Gramame/PB



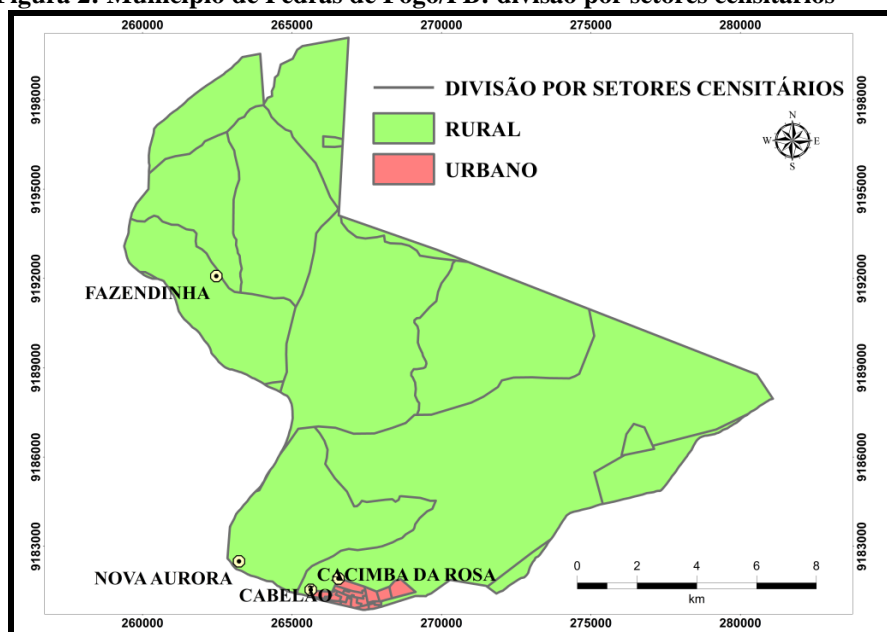
Fonte: Análise... (2012).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os pilares metodológicos propostos para atingir os objetivos desta pesquisa teve caráter exploratório e descritivo. Assim, foi necessário detalhar as características e experiências do grupo que utiliza a água produzida pelas nascentes, sendo que a análise utilizada nessa pesquisa teve abordagem quali-quantitativa.

Os dados secundários foram oriundos do banco de informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes aos setores censitários disponibilizados sobre o município de Pedras de Fogo/PB. A partir dos pontos georreferenciados de cada nascente foi possível coletar as informações disponibilizadas nesses setores (Figura 2) e tabuladas em uma planilha do Excel.

Figura 2: Município de Pedras de Fogo/PB: divisão por setores censitários



Fonte: IBGE (2011). Elaboração: Franklin Linhares (2013).

Verificou-se que um ou mais setores censitários exerciam influência direta nas nascentes pesquisadas e, dessa forma, extraíram-se as informações da base do IBGE (2011) que serviram de base para a análise do cenário da gestão dos resíduos sólidos proposto (Tabela 1).

Tabela 1: Área e identificação dos setores censitários da pesquisa

NASCENTE	CODIGO DO SETOR	ÁREA (km ²)
Cabelão	251120205000010	0,2336
Cacimba da Rosa	251120205000009	0,1588
Nova Aurora	251120205000015	1,8107
Fazendinha	251120205000018	1,5180
	251120205000029	9,7651

Fonte: IBGE (2011).

Os fundamentos teórico-metodológicos deste estudo foram decorrentes da leitura e fichamento de artigos técnico-científicos nacionais e internacionais, dissertações de mestrado e teses de doutorado disponíveis em bases indexadas do *Scopus*, Plataforma da Capes, etc. Além de livros do acervo da Biblioteca Central e do Laboratório de Recursos Hídricos e Engenharia Ambiental (LARHENA) da Universidade Federal da Paraíba/UFPB.

Assim, foram consultadas produções bibliográficas ancoradas nas seguintes temáticas: gestão integrada de resíduos sólidos, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Código Florestal, saneamento ambiental, produção de água, conflitos socioambientais, percepção ambiental e Educação Ambiental. Esta pesquisa apoiou-se, além da legislação vigente, em publicações internacionais, dissertações e teses no banco de dados *online* e obras internacionais que abordaram questões sobre saneamento ambiental.

RESULTADOS

O processo de degradação da qualidade da água e do solo foi potencializado pela inexistência de infraestrutura de saneamento na zona urbana e rural de Pedras de Fogo. O lançamento de efluentes sanitários in natura nas vias da cidade comprometeu o solo e os corpos aquáticos, além dos evidentes lançamentos de resíduos sólidos e a prática de lavagem de roupas às margens da fonte d'água. Nas proximidades da nascente Cabelão, por exemplo, existe uma casa de farinha que, em épocas de produção, lança o subproduto gerado no processamento da mandioca (manipueira), material rico em matéria orgânica, na rede de drenagem natural que margeia a fonte.

A nascente Cacimba da Rosa fica próxima à Cabelão por isso, os problemas com o crescimento e avanço da população da sede do município em direção à zona rural, são semelhantes. Os novos moradores ocuparam a região que não tinha as mínimas condições de infraestrutura. Desenvolveram a prática de exploração da terra, por meio da agricultura de subsistência sem planejamento, além da atividade arcaica de pecuária e sem o controle técnico necessário.

Associado a todas essas características iniciou-se um processo rápido e descontrolado de degradação com o recorrente lançamento de resíduos sólidos e o descarte de efluentes sanitários às margens da captação da nascente, o que contribui para poluição e contaminação da água e do solo (COSTA, 2011). A maioria dos resíduos é oriunda do descarte de embalagens de material de limpeza (sabão em pó, alvejantes e outros). Além disso, igualmente para o que ocorre na nascente Cabelão, existe uma casa de farinha a montante e bem próxima à captação de Cacimba da Rosa (Figura 3), que contribui para o comprometimento da qualidade da água produzida, devido à manipueira que é lançada a céu aberto e que carrega os resíduos sólidos existentes no local, em direção à fonte.

Figura 3: Casa de farinha (à esquerda) e via de descarte da manipueira em direção à nascente Cacimba da Rosa (à direita)



Fotos: José Dorivaldo F. Oliveira (2012).

Conforme informações dos moradores, a casa de farinha encontrava-se desativada por interdição da Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema) do estado da Paraíba. No entanto, alguns moradores afirmaram informalmente que a paralisação das atividades de processamento da farinha era decorrente da falta de matéria prima (mandioca).

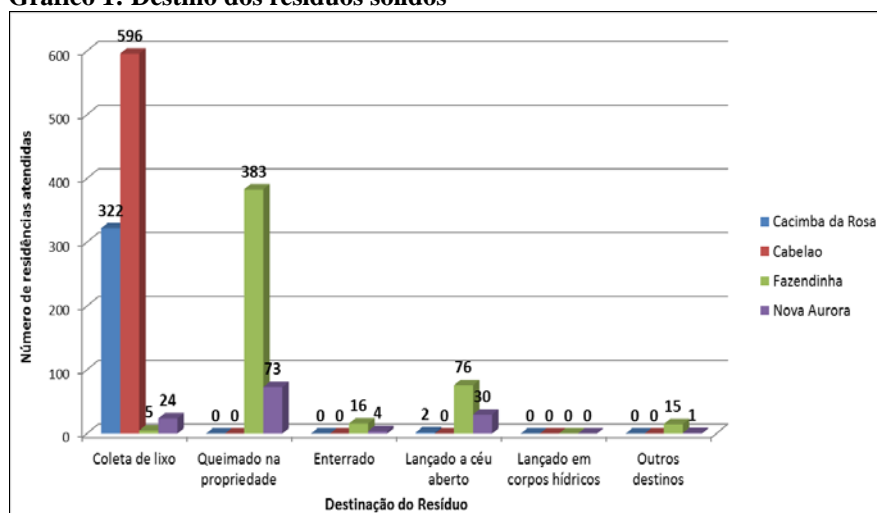
A fazenda de nome Nova Aurora foi loteada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e, como os usos da terra se diferenciaram dos objetivos, a nascente situada no local passou a sofrer algumas consequências ambientais e muitas delas de caráter irreversíveis. São vinte e quatro (24) lotes nas suas margens e que têm influência direta na área da nascente, resultando na supressão de vegetação nativa, introdução da agricultura de subsistência (milho, arroz e feijão) e da “lavoura branca” (mandioca, batata doce e inhame) sem acompanhamento técnico, monocultura da cana-de-açúcar, uso inadequado da água, lançamento de resíduos sólidos e domésticos gerando poluição hídrica, além do uso de agrotóxicos e a introdução de animais como bovinos, caprinos, entre outros.

A nascente Fazendinha apresenta uma característica peculiar, pois está mais bem protegida pela vegetação formada por exemplares de árvores de aparência centenária. Ela foi considerada como referência, quando comparado ao estado ambiental das demais nascentes deste estudo. Essa Área de Preservação Permanente (APP) encontra-se protegida no que diz respeito à existência de espécies florestais, porém, muito degradada ambientalmente, devido a alguns indícios de intervenção humana encontradas no local. Constatou-se, por exemplo, que a prática de lavagem de roupas é comum e são descartadas muitas embalagens de produtos de limpeza no meio ambiente o que, possivelmente, contribuem para alteração da qualidade do solo e da água.

No tocante ao destino dos resíduos sólidos, verificou-se que os setores urbanos do município têm serviço de coleta de resíduos atendendo todas as residências (Gráfico 1). No entanto, as áreas da zona rural praticam a queimada dos resíduos, além de lançá-los a céu aberto. Algumas residências enterram os resíduos gerados.

Conforme apresentado, o aumento da população existente nas áreas estudadas o meio ambiente é comprometido pela inexistência de sistemas de coleta, transporte e tratamento de resíduos e efluentes domésticos, o que de certo, impactam as áreas circunvizinhas às captações de nascentes.

Gráfico 1: Destino dos resíduos sólidos



Fonte: IBGE (2011).

A alta concentração de fósforo (P) encontrada nas análises de solo realizadas (Tabela 2) ocorreu, provavelmente, devido à ausência de infraestrutura de saneamento, lançamento inadequado de resíduos sólidos e lavagem de roupas com descarte de embalagens de material de limpeza em torno das nascentes estudadas.

Tabela 2: Qualidade do solo: concentração de fósforo (P)

Profundidade do solo (m)	NASCENTES			
	Cabelão	Cacimba da rosa	Nova Aurora	Fazendinha
	Concentração de P ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)			
0-0,20	103, 69	13.95	5.04	16.26
	Altíssimo	Médio	Baixo	Médio
0,20-0,40	35.22	9.51	4.53	10.42
	Alto	Baixo	Baixo	Médio

Costa (2011).

O fósforo é um elemento vital para o funcionamento dos sistemas biológicos de todos os organismos vivos. Também é matéria-prima de diversos produtos industrializados utilizados em larga escala pelo homem, como é o caso dos fertilizantes e dos detergentes em pó.

Segundo Quevedo e Paganini (2011) o aporte de fósforo está relacionado com as fontes denominadas artificiais ou antrópicas, que se destacam pelo escoamento superficial de áreas cultivadas e contaminadas e, principalmente, pelo lançamento de esgotos domésticos.

A alta concentração de fósforo encontrada na nascente Cabelão, por exemplo, pode estar relacionada à utilização dos detergentes em pó (compostos por tripolifosfato de sódio – STPP), utilizados pelas lavadeiras, além do descarte excessivo das embalagens de tais produtos e de fertilizantes depositados indevidamente nas margens das nascentes.

A Resolução Conama nº 357, de 29/04/2005, prevê limites de concentração de fósforo para o corpo d'água de acordo com a sua classe de enquadramento, sendo que não há legislação específica em relação à concentração desse nutriente nos efluentes domésticos e industriais, como também, não há legislação que rege quanto à presença excessiva de fósforo no solo.

Dessa forma pode-se verificar que o alinhamento entre as questões ambientais e de saúde pública da população, item previsto na Lei nº 11.445, de 05.01.2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, é considerado um fator fundamental, uma vez que o acesso aos serviços de saneamento e a universalização dos

níveis de atendimento são considerados itens materiais mínimos necessários à promoção da saúde e à qualidade de vida.

O estabelecimento de metas graduais e progressivas para melhoria da qualidade das águas e deposição irregular de resíduos, a serem atendidas ao longo do tempo, torna-se fundamental para a viabilização de melhorias nos sistemas de saneamento e, consequente, redução dos impactos ao meio ambiente.

4.1 Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos

O estado de limpeza de uma comunidade reflete, sem dúvida, o grau de civilização de seus habitantes e a eficiência e seriedade dos administradores locais. A ausência de limpeza gera, inevitavelmente, diversos malefícios do ponto de vista sanitário. Do ponto de vista econômico, são decorrentes de um sistema precário de limpeza pública, a desvalorização dos terrenos localizados nas proximidades das áreas com acúmulo de lixo. Além disso, ocorrem ainda problemas como: gastos frequentes com a limpeza de rios e galerias de águas pluviais; reflexos negativos no turismo da região; falta de estímulo à fixação de novos habitantes e de novos empreendimentos comerciais e industriais e problemas operacionais relacionados à ausência de critérios para a disposição do lixo no solo.

Uma mudança nessa situação requer a implantação de um sistema de gestão integrada de resíduos sólidos, adequado e adaptado à realidade de cada localidade.

O Gerenciamento Integrado e Sustentável dos Resíduos Sólidos Urbanos (GISRSU) compreende quatro elementos fundamentais: a integração de todos os protagonistas no sistema municipal de resíduos sólidos, a integração de todos os elementos da cadeia dos resíduos sólidos, a integração dos aspectos técnicos, ambientais, sociais, institucionais e políticos para assegurar a sustentabilidade do sistema e a relação da problemática dos resíduos sólidos com outros sistemas urbanos, tais como drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário, recursos hídricos e abastecimento de água, saúde pública etc. (MORAES apud SILVA et al., 2012).

Dentro do contexto, ressalta-se a necessidade de implantação de um sistema gerenciado de resíduos no município de Pedras de Fogo, de modo que venha a ser expandido o sistema de coleta e de limpeza pública, a fim de se evitar o comprometimento da qualidade do solo da região, como também, a contaminação excessiva das águas, oriundas do descarte irregular de resíduos.

Há necessidade de adoção de medidas de gerenciamento e controle do descarte, envolvendo o monitoramento, bem como a melhoria gradativa e planejada na eficiência do sistema de coleta em todo o município. Somando-se a tais ações, se faz necessário a inserção efetiva de programas de educação ambiental, principalmente, para as populações circunvizinhas das nascentes.

A Lei Federal no 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) obriga a elaboração pelos municípios de um Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos, o que engloba a caracterização e produção municipal, além de todas as ações a serem implementadas para o correto descarte dos rejeitos e reaproveitamento dos resíduos.

Sugere-se a implantação da logística reversa, referenciada na PNRS, como uma das soluções para minimizar, ou até mesmo, extinguir a excessiva quantidade de embalagens de fertilizantes no entorno das áreas diagnosticadas, assim como, a parceria com cooperativas para o recolhimento dos materiais recicláveis que estão sendo fonte de contaminação tanto dos solos quanto das nascentes. Incentivos financeiros para a prática correta de descarte, também são fontes para o sucesso da empreitada.

O município de Pedras de Fogo necessita enquadrar-se as normativas nacionais, visto que, a irregularidade na gestão dos serviços de saneamento está colocando em risco à sadia qualidade de vida da população e do meio ambiente, preconizados em Constituição Federal.

CONCLUSÃO

O lançamento excessivo de resíduos sólidos (embalagens de produtos de limpeza) no entorno das nascentes estudadas, decorrem de uma prática cultural. A falta de percepção ambiental e sensibilização dos usuários comprometem tanto a qualidade da água das nascentes quanto do solo pela presença de fósforo (P) além de outros componentes, como os derivados de nitrogênio.

A existência de uma Secretaria Municipal de Meio Ambiente no município de Pedras de Fogo, como também da coleta regular e eficiente dos resíduos produzidos pela malha urbana são respostas positivas aos problemas relacionados ao lançamento inadequado de resíduos. Contudo, não se constatou por parte da Secretaria programas para redução da produção e lançamento adequado de resíduos sólidos na zona rural. Entende-se que a quantidade de resíduos gerados está intimamente relacionada ao aumento de tecnologias, produção de bens descartáveis, aumento do consumo de produtos industrializados, ao acelerado processo de urbanização desestruturada dos grandes centros, além de toda problemática de infraestrutura, principalmente da zona rural. Resolver estas questões estruturais tornou-se fundamental para amenizar as consequências causadas pelo uso irracional do meio ambiente.

Assim, como as condições de vida da população rural podem ser influenciadas pelas práticas insustentáveis do uso da água das nascentes e pela relação com o ambiente no qual está inserido, a utilização inadequada das fontes de água, na zona rural de Pedras de Fogo, onde não há esgotamento sanitário na totalidade, aliada à forma preponderante como se trata a água nos assentamentos e zonas limítrofes, revelou-se uma população vulnerável ao comprometimento à saúde.

Percebeu-se com a pesquisa que o descarte de embalagens de água sanitária, sabão em pó, alvejantes de diversos tipos, latas de refrigerantes e garrafas de bebidas alcóolicas que potencializam o processo poluidor da área de estudo. Entende-se ainda, que essas embalagens além de poluir o ambiente podem contaminar a água pela composição dos materiais de limpeza utilizados no local, os quais são ricos em fósforo (P) e outros componentes.

Nesse sentido, a degradação é evidente e começou a alastrar-se de forma rápida e incontrollável. Os moradores próximos das nascentes colaboraram com a poluição, por jogarem resíduos domésticos nas proximidades das fontes.

Entende-se ainda, que se faz necessário um plano de ação que contemple a sensibilização dos moradores através de Educação Ambiental para que as nascentes estudadas tenham suas funções principais: produzir água em quantidade e qualidade, bem como manter a sustentabilidade ambiental os rios que compõem a bacia hidrográfica do rio Gramame.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANÁLISE do potencial de ações integradas para a restauração das funções ecológicas nas nascentes do rio Gramame (PB), sob a influência de unidades rurais de produção familiar. Edital MCT/CNPq/CT-Agronegócio/CT-Hidro-27/2008. Hamílcar José de Almeida Filgueira (Coord.). Centro de Tecnologia – CT, Universidade Federal da Paraíba. Relatório Final, 2012.
2. BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011. Brasília, DF: Conama, 2011.
3. BRASIL, República Federativa. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Diário Oficial de 03 de agosto de 2010.
4. BRASIL. República Federativa. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial: Brasília/DF, 06 janeiro de 2007.
5. BRASIL. República Federativa. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Institui o novo código florestal brasileiro. Brasília/DF: Diário Oficial da União, 28 de maio de 2012.
6. CASTRO, P. S. Recuperação e conservação de nascentes. Viçosa: CPT, 2007. 272p.
7. COSTA, F. F. Avaliação ambiental em áreas de nascentes na bacia hidrográfica do alto rio Gramame - PB, 98 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2011.

8. FILGUEIRA, H. J. A. et al. Caracterização de captações de águas de nascentes na bacia hidrográfica do rio Gramame, Paraíba, Brasil: avaliação quali-quantitativa e de uso de suas águas. In SEREA - SEMINÁRIO IBEROAMERICANO SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA, Anais... SEREA, Coimbra (Portugal), 2 a 4 de julho de 2012.
9. FRANCO, R. M. Principais Problemas Ambientais Municipais e Perspectivas de Solução. In: PHILIPPI JÚNIOR et al. Municípios e Meio Ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil. São Paulo: Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, 1999.
10. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário. Documentação do Arquivo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
11. PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba, Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Gramame. v. 1. João Pessoa, PB: Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais, 2000. 247p. (Relatório Final).
12. PASSOS, L. Planejamento urbano e participação da população: labirinto democrático. Brasília. 206 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano. Área de concentração: Planejamento Urbano) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, 2010.
13. PONTES, J. S. Qualidade da água subterrânea no espaço urbano do município de Pedras de Fogo/PB: análise espacial das áreas de risco à saúde humana. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental – Centro de Tecnologia. João Pessoa/PB, 2009.
14. QUEVEDO, C. M. G.; PAGANINI, W. S. Impactos das atividades humanas sobre a dinâmica do fósforo no meio ambiente e seus reflexos na saúde pública. In: Ciência & Saúde Coletiva, 16(8):3529-3539, 2011.
15. REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Botucatu: FEPAF. 2008. p. 91-110.
16. SANTOS, R. B. Avaliação de intervenções hidráulicas na bacia do rio Gramame-PB com uso das técnicas de análise multiobjetivo e multicriterial. Tese (Doutorado em Recursos Naturais), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009, 184p.
17. SILVA, A. C.; NOGUEIRA, J. T.; CASADO, A.P.B.; BRASILEIRO, G. M. A. Proposta de sistema de coleta seletiva sustentável para pequenos municípios: estudo de caso Pirambu/SE. In: XV SILUBESA, 2012, Belo Horizonte. Anais... Brasil.
18. SILVA, A. C.; NOGUEIRA, J.T.; SILVA, C. I. A.; SILVA, A. D. N. Diagnóstico dos resíduos domiciliares dos Loteamentos São José e Bahamas - Bairro Santos Dumont-Aracaju/SE. In: IV CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2009, Anais... Belém/PA: Instituto Federal do Pará, 2009. v. 1.
19. TUNDISI, J. G. Água no Século XXI - Enfrentando a Escassez. São Carlos: Rima, 2003.
20. VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Aprenda Fácil, Viçosa, 2005.