

Gestão participativa das águas subterrâneas na área urbana e peri-urbana

Jeane Barbosa de Oliveira¹, José Geraldo de Melo², Adriana do Nascimento Barbosa² & Mickaelon Belchior Vaconcelos²

Resumo: O presente artigo visa apresentar uma estratégia pouco convencional de manejo das águas subterrâneas em ambiente urbano, através da participação efetiva de representantes de bairros e associações nas discussões relacionadas à preservação e uso sustentável desses recursos. A área trabalhada foi a Zona Norte do Município do Natal-RN, onde foram realizadas oficinas em todos os bairros do município. Durante as oficinas foram abordados fundamentalmente os impactos das atividades urbanas e peri-urbanas, notadamente pela falta de esgotamento sanitário e contaminação das mesmas por nitrato, gerando com isto riscos a saúde pública pela ingestão dessas águas. Os representantes dos bairros discutiram como deve ocorrer a participação da comunidade no manejo dos recursos hídricos para que seja assegurado o consumo de águas de boa qualidade. Além disso, foi debatido como os órgãos competentes podem repassar as informações a respeito dos recursos hídricos para a população; quais os principais problemas relacionados aos recursos hídricos do bairro e o como podem interferir na resolução destes problemas. Verificou-se que as comunidades locais devem participar em todas as fases do manejo da água, quer solicitando melhorias quer contribuindo diretamente para solução de problemas através de processo educativo.

Abstract: This article intends to present a new consideration in relation to groundwater management strategy in urban environment through a effective participation of the communities in the discussions related to the management of waters in order to its preservation and sustainable use. The work was performed in the North Zone of the Natal municipality where were developed workshops in all neighborhood. During the workshops the main impacts highlighted were the urban activities in relation for the lack of sewerage network and the water contamination through nitrate, which is a threat to the health population. The main questions were how the people can influence in problems solution and guarantee quality good waters. Besides others question, like how the people can to know whether the water can be consumed or not. It was verified that was very important the participation of the local communities in all aspects of the water management as for improvements as contributing directly for problems solution through education process.

Palavras-Chave: águas subterrâneas; ambiente urbano; controle social

¹ Secretaria Municipal de Saúde do Natal. R. João Pessoa, 634, Cidade Alta, Natal-RN. Fone/fax: (84) 3232-8535; e-mail: jeane.oliveira@natal.rn.gov.br

²UFRN - Departamento de Geologia. Campus Universitário, Natal-RN. Fone: (84) 3215-3808; e-mail: jgmelo@ufrnet.br

1 -INTRODUÇÃO

O manejo das águas subterrâneas requer novas posturas e novas formas de atuações, exigindo-se uma maior integração de todos os segmentos da sociedade com vistas à preservação dos recursos hídricos. Essa nova postura requer o entendimento dos princípios da Agenda 21 e da gestão das águas como processo descentralizado, através da participação do Poder Público, usuários e comunidade científica.

Os princípios básicos da gestão das águas contidos na Lei 9.433/97 prevêm o fortalecimento da pesquisa e difusão sobre manejo da água e do solo e o apoio aos grupos de usuários de água com o objetivo de melhorar o desempenho do manejo no plano local, entre outras prioridades (BRASIL, 1997).

Os usuários desempenham um papel fundamental em todas as fases do manejo da água, na preservação e uso em suas atividades diárias. No entanto, informações relevantes que podem ser utilizadas pela população para transformar a sua realidade local não são levadas ao conhecimento da comunidade para discussão e formação de um embasamento teórico mínimo para auxiliá-la a atuar diretamente nas causas da degradação dos recursos hídricos.

Dessa forma, este trabalho objetivou apresentar uma estratégia manejo das águas subterrâneas utilizada na Zona Norte do Município do Natal, apresentando a situação atual dos recursos hídricos locais aos representantes de bairros e associações, fornecendo arcabouço básico para os mesmos participarem de forma consciente das discussões relacionadas à gestão das águas, tendo em vista a sua preservação e uso sustentável.

1.1 - Localização da área de estudo

A área estudada compreende o perímetro urbano e peri-urbano da Zona Norte da cidade de Natal/RN, cuja superfície total é da ordem de 70 km² (Figura 1). Está limitada hidrologicamente, ao Norte pelo Rio Doce e ao sul pelo Rio Potengi, a oeste pela Lagoa de Extremoz e Riacho Olho d'água, dentro das seguintes coordenadas geográficas: 5° 42'25" e 5° 47'00" S e 35° 23'30" e 35° 26'50"W. A Zona Norte possui sete bairros oficiais que são: Redinha, Potengi, Lagoa Azul, Pajuçara, Igapó, Nossa Senhora da Apresentação e Salinas.

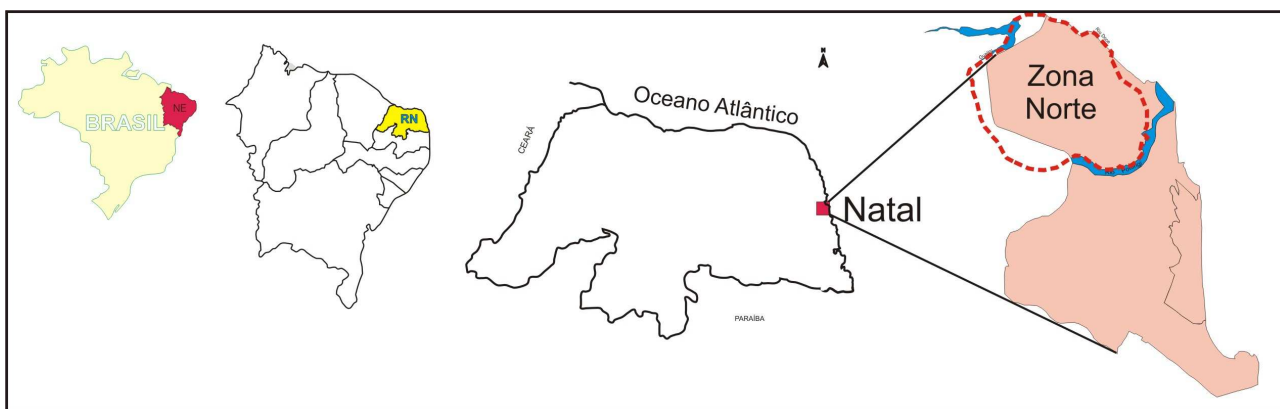


Figura 1- Localização da área de estudo.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – As águas subterrâneas em Natal-RN

As águas subterrâneas assumem um papel cada vez mais importante no abastecimento de água, dada à contaminação crescente das águas superficiais. Estima-se que o percentual atual da população mundial que consome exclusivamente água subterrânea é superior a 50% e que aproximadamente 90 milhões de hectares têm sido irrigados com águas do subsolo (SOLLEY *et al.*, 1993). Na Região Metropolitana de Natal, o aquífero Barreiras, em conjunto com o aquífero Dunas, responde por cerca de 65% do abastecimento da população. A análise física e química das águas subterrâneas indicou o tipo cloretada sódica, com pH na faixa de 5,6 a 6,4, condutividade elétrica de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e sólidos totais dissolvidos da ordem de 50 mg/L. A dureza total é, em média, de 41,24 mg/L de CaCO_3 , com valores que variam de 9,32 a 110,88 mg/L de CaCO_3 . Dessa forma, são águas brandas com alguns casos de águas duras (ANA, 2005). Apesar das boas condições hidrogeoquímicas, grande parte do município apresenta altas concentrações de nitrato. Essa contaminação é atribuída ao sistema de saneamento com disposição local de efluentes domésticos. As avaliações de isótopos de nitrogênio-15 confirmam que a fonte de nitrato nas águas subterrâneas são os dejetos humanos (MELO *et al.*, 1998). Vários poços públicos têm sido abandonados, devido ao teor elevado de nitrato nas suas águas (MELO & QUEIROZ, 2000) acima do limite estabelecido pela legislação vigente para consumo humano. O limite de 10 mg N- NO_3/L foi estabelecido a partir de estudos sobre a ocorrência de metemoglobinemia em crianças que consumiam águas de poços (BOUCHARD *et al.*, 1992).

O abastecimento da Zona Norte de Natal é realizado utilizando principalmente as águas da Lagoa de Extremoz que contribui com cerca de 70% do volume de água necessário. A complementação é realizada através das águas subterrâneas, explotadas do curso inferior da bacia do Rio Doce, contribuindo com cerca de 30% do abastecimento (OLIVEIRA, 2006). As águas

subterrâneas e as águas da Lagoa de Extremoz são utilizadas também por indústrias e para o desenvolvimento de culturas irrigadas. Estudos de quantificação da Lagoa de Extremoz demonstram que a mesma já atingiu o seu limite de exploração (SERHID, 2004). Nestas condições, a procura por água subterrânea tem sido intensificada.

2.2 - O controle social dos recursos hídricos

A participação efetiva da população no manejo dos recursos hídricos deve se dar através do controle social, expresso na necessidade de descentralização do poder de decisão e de recursos na prestação de serviços sociais, que tem apontado para a importância da criação de mecanismos de acompanhamento e verificação da gestão pública, por parte da sociedade civil (.). O controle social é definido pela Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 1997). O conceito de controle social indica que deve haver um controle do poder público pela sociedade, especialmente no âmbito local, na definição de metas, objetivos e planos de ação.

A questão da participação, mobilização e comunicação social é fundamental para um trabalho de educação ambiental que tenha como objetivo a identidade e a preservação dos serviços básicos de infra-estrutura como o saneamento, no intuito de construção coletiva e de favorecimento do diálogo constante entre gestores, técnicos, comunidades e lideranças, representantes e ativistas de todos os setores interessados. O fortalecimento do controle social é realizado através da ampliação, da participação, mobilização social, sendo necessário que os meios de comunicação tenham linguagem acessível à população. (MIRANDA, 2007). Trata-se de promover o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade de a população participar em um nível mais alto no processo decisório, como uma forma de fortalecer sua co-responsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental. Há uma demanda atual para que a sociedade esteja mais motivada e mobilizada para assumir um papel mais propositivo, bem como seja capaz de questionar, de forma concreta, a falta de iniciativa do governo na implementação de políticas ditadas pelo binômio da sustentabilidade e do desenvolvimento num contexto de crescente dificuldade na promoção da inclusão social (JACOBI, 2003).

A criação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, que são as instâncias onde os componentes das bacias hidrográficas debatem seus temas, elegem prioridades e administram os

recursos, com a participação da representação da sociedade civil é uma das formas de atuação do controle social que também devem ser instituídas.

2.3 – O desenvolvimento da estrutura urbana

O desenvolvimento urbano não pode ocorrer sem a busca da sustentabilidade do espaço após a ocupação da população. Para isso, devem ser definidas regras de uso e ocupação que preservem condicionantes da natureza, permitindo que o sistema possa receber o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o tratamento, a drenagem urbana e a coleta, o processamento e a reciclagem dos resíduos (BRASIL, 2005). O abastecimento de água deve ser realizado de fontes confiáveis que não tenham sido contaminadas por outras fontes de montantes; o esgoto sanitário deve ser tratado para que a água a ser consumida esteja apropriada ao consumo e o sistema hídrico tenha condições de se recuperar; a drenagem urbana deve preservar as condições naturais de infiltração, evitar transferência para a jusante de aumento de vazão, o volume e carga de contaminação no escoamento fluvial e erosão do solo; e, os resíduos sólidos devem ser reciclados na busca de sustentabilidade da renda econômica dessa riqueza e a disposição do restante deve ser minimizado (MONTENEGRO & TUCCI, 2005). A busca desses objetivos não pode ser realizada individualmente, mas deve ser um trabalho coletivo que se inicia pela educação.

Segundo MONTENEGRO & TUCCI (2005), o desenvolvimento urbano tem produzido um ciclo de contaminação gerado pelos efluentes da população urbana que são os grandes responsáveis pela contaminação das águas superficiais e subterrâneas. A contaminação das águas subterrâneas ocorre por despejos industriais e domésticos por intermédio das fossas e dos vazamentos dos sistemas de esgoto sanitário e fluvial. Além disso, depósitos de resíduos sólidos urbanos, que contaminam as águas superficiais e subterrâneas, funcionam como fonte permanente de contaminação, bem como a ocupação do solo urbano, sem um efetivo controle de seu impacto sobre o sistema hídrico.

3 – METODOLOGIA

A estratégia de manejo das águas subterrâneas utilizada no presente estudo se deu através de oficinas com representantes de bairros e associações. Inicialmente, realizou-se o levantamento de todos os centros comunitários existentes na Zona Norte de Natal, associações de usuários de água e demais representantes da sociedade civil. Foi enviado carta-convite para todos os representantes informando objetivo, local, data e hora das oficinas. As mesmas ocorreram sempre no horário

noturno, ou seja, fora do horário de expediente de trabalho convencional, para facilitar a participação da comunidade.

As oficinas ocorreram nos Bairros de Redinha, Potengi, Lagoa Azul, Pajuçara, Igapó, Nossa Senhora da Apresentação, no período de fevereiro a abril de 2008. Cada bairro da Zona Norte de Natal possui várias sublocalidades, as quais têm representantes de conselhos em cada uma delas. Então, reuniu-se todas as sublocalidades em seu respectivo bairro com o intuito de tratar de problemas referentes ao contexto local. A oficina para o Bairro Salinas foi realizada juntamente com Igapó, por não apresentar sublocalidades e devido a sua proximidade geográfica.

A abordagem durante as oficinas foi dividida em duas fases. Num primeiro momento, foi apresentado o diagnóstico dos problemas ambientais locais, abordando a situação atual da qualidade da água, notadamente dos recursos hídricos subterrâneos, relacionando com as causas da contaminação, a estrutura urbana da cidade e o uso e ocupação do solo de forma desordenada. Num segundo momento, foi incitada uma discussão com os representantes para despertar o papel da comunidade na preservação dos recursos hídricos, na participação das políticas públicas como forma de atrair melhorias para saneamento, buscando evitar a contaminação das águas subterrâneas. Finalmente, foi distribuído material educativo/informativo na temática abordada.

4- ABORDAGEM ATRAVÉS DE OFICINAS

4.1 – Divulgação de dados científicos

Na primeira parte das oficinas foram abordadas informações produzidas pelo projeto “Avaliação das condições hidroambientais e definição de estratégias de manejo dos recursos hídricos nos domínios urbanos e peri-urbanos da zona norte da cidade do Natal” (Figura 2). Historicamente, os centros acadêmicos, especialmente as áreas ligadas às ciências exatas, naturais e tecnológicas, têm ficado alheias à utilização do conhecimento científico pela comunidade. As pesquisas realizadas no ambiente acadêmico, de modo geral, não promovem o acesso à informação pela comunidade, resumindo à publicação dos dados em artigos científicos, fora do acesso à população em geral. Dessa forma, tentando dirimir esta lacuna que existe entre universidade e a população, optou-se por apresentar alguns resultados alcançados durante a pesquisa, objetivando relacioná-los com a infra-estrutura da cidade, com o intuito de identificar os problemas que a comunidade pode interferir.



Figura 2 - Apresentação da oficina no Bairro Pajuçara.

Um dos principais problemas ambientais da Zona Norte de Natal é a crescente contaminação por nitrato das águas subterrâneas. Com o crescimento e desenvolvimento urbano da área, a demanda por água para consumo humano tem aumentado significativamente. Uma vez que a Lagoa de Extremoz, principal fonte de abastecimento da área, já está no seu limite máximo de exploração (SERHID, 2004), toda a demanda extra de água que está surgindo com o aumento da ocupação imobiliária depende dos poços. A Figura 3 apresenta as concentrações de nitrato na Zona Norte de Natal. De um modo geral, há altas concentrações de nitrato em toda a área, apresentando valores superiores a 20 mg/L-N em alguns trechos. Localidades como o Bairro Pajuçara, que possui poços para abastecimento público, estão com altas concentrações de nitrato impróprias para consumo humano. No entanto, o abastecimento público é realizado em grande parte pela Lagoa de Extremoz, a qual não é contaminada por nitrato (OLIVEIRA, 2006; DUARTE, 1999), e após tratamento convencional se encontra própria para consumo humano. Assim, a informação sobre a situação atual dos mananciais e a situação do abastecimento público foi esclarecida a comunidade, dirimindo as dúvidas sobre a contaminação do nitrato.

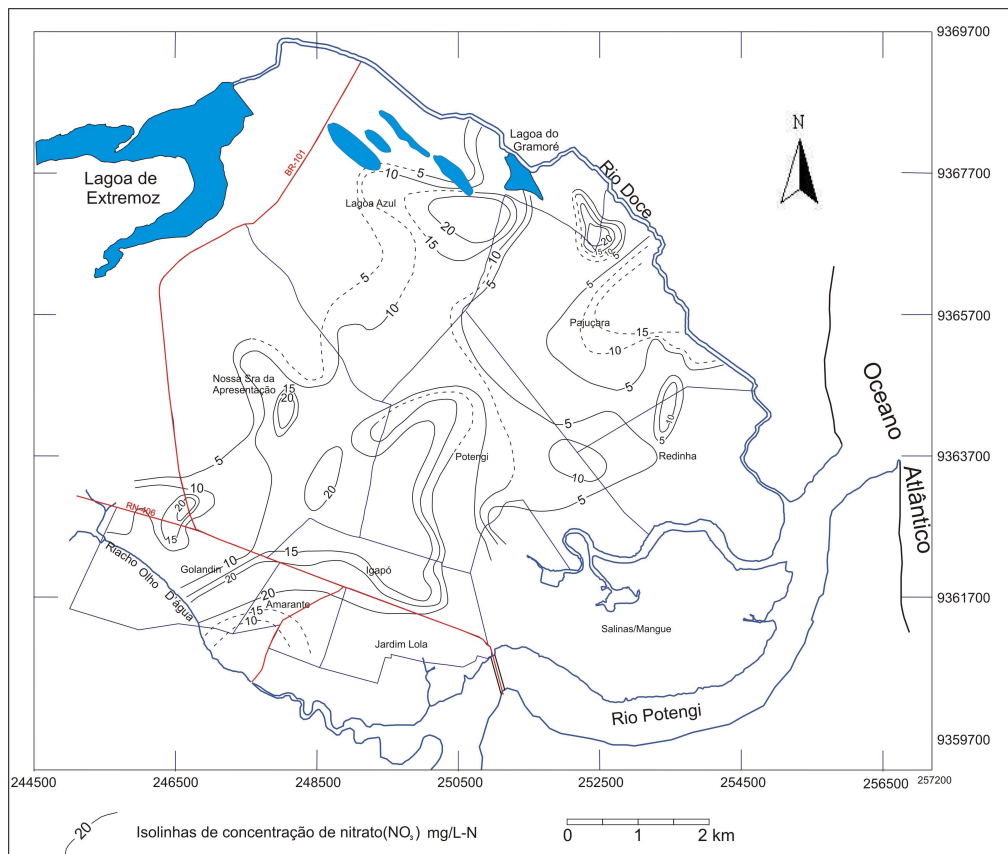


Figura 3 – Concentração de nitrato nas águas subterrâneas da Zona Norte de Natal.

Neste contexto, os representantes foram levados a refletir o que poderia estar causando tal contaminação. Foi apresentado o mapa de uso e ocupação do solo em 1977 conforme mostra a Figura 4, demonstrando a existência de grandes áreas vegetadas e o mapa de uso e ocupação do solo recente em 2006 (Figura 5), demonstrando a substituição das áreas vegetadas por zona urbana e discutido o impacto desse fenômeno no solo, e, por conseguinte nas águas subterrâneas.

A situação atual da estrutura urbana também foi apresentada através de mapas e dados estatísticos. Em relação ao abastecimento de água na Zona Norte de Natal, 96,4% dos domicílios são ligados a rede pública de abastecimento e 1,8% possuem poço ou nascente na propriedade. O esgotamento sanitário na Zona Norte de Natal possui apenas 3,8% dos domicílios ligados a rede geral de esgoto. Os demais domicílios possuem fossas sépticas (58,8%), fossas rudimentares (35,4%) e outros tipos de escoadouro que correspondem a 2% (SEMURB, 2006).

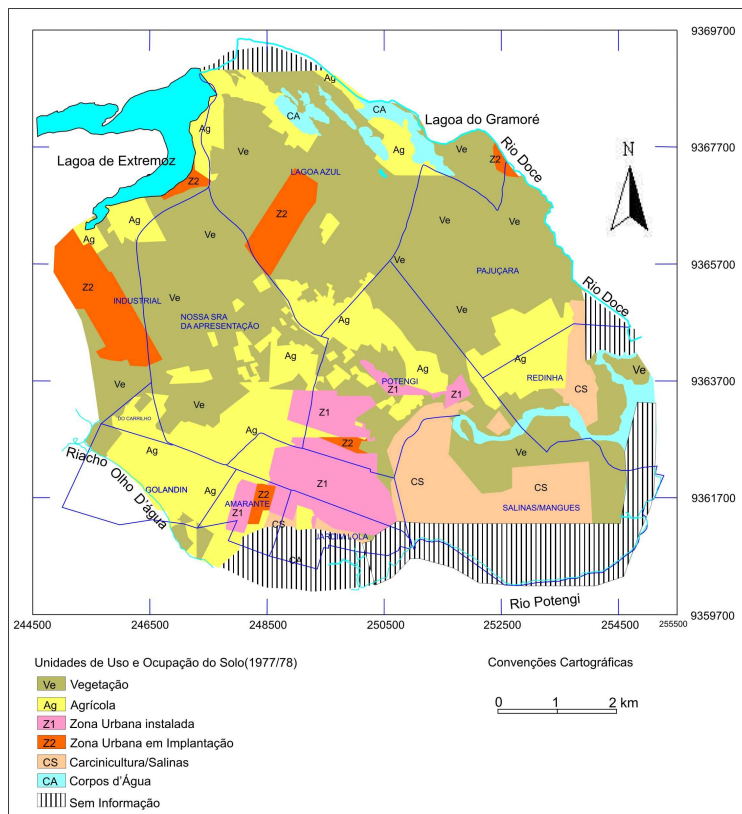


Figura 4 – Uso e ocupação do solo em Natal no ano de 1978.

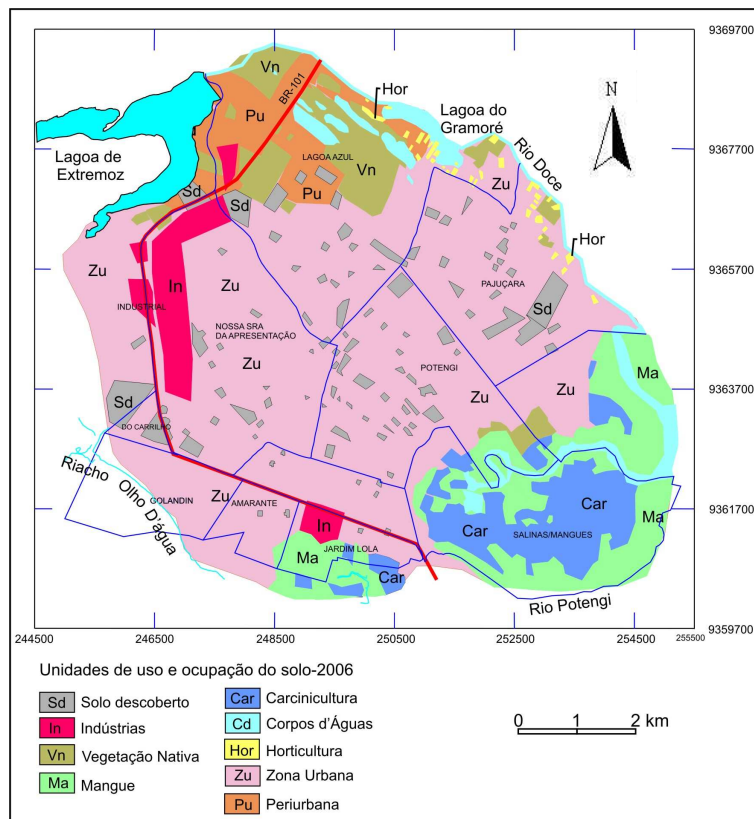


Figura 5 – Uso e ocupação do solo em Natal no ano de 2006.

Infer-se que o impacto causado uso e ocupação do solo e o baixo investimento em infraestrutura são fatores determinantes para a contaminação das águas subterrâneas por nitrato. MELO

et al., (1998) mostrou que a contaminação das águas subterrâneas de Natal ocorreram devido a dejetos humanos. Assim, a ocupação da área por grandes conjuntos habitacionais, loteamentos e assentamentos subnormais, os quais utilizam sumidouros, fossas sépticas e rudimentares para a destinação dos efluentes domésticos, contribuíram para a situação atual de contaminação local.

O fato da Zona Norte de Natal ter se urbanizado rapidamente contribuiu para a degradação dos recursos ambientais, notadamente da qualidade das águas subterrâneas. Segundo JACOBI (2003) uma vez que a maior parte da população brasileira viver em cidades, gera-se uma crescente degradação das condições de vida, refletindo numa crise ambiental. Isto nos remete a uma necessária reflexão sobre os desafios para mudar as formas de pensar e agir em torno da questão ambiental. Na periferia as dificuldades são maiores, a população sofre por falta de infra-estrutura básica. Com o aumento populacional, cidades crescem desordenadamente, crescem também os riscos de epidemias e de doenças infecto-contagiosas. A falta de saneamento básico é um dos principais problemas que afligem a população periférica aos centros urbanos. Assim, percebe-se a necessidade de um trabalho vinculado aos princípios da participação comunitária, da responsabilidade social, buscando a melhorias da qualidade de vida.

Portanto, a busca da comunidade por melhorias no saneamento básico através da sua interferência propositiva no orçamento participativo do município, nas conferências de saneamento, meio ambiente e saúde, nas associações de usuários de água, entre outras formas de participação e controle social, podem contribuir para a melhoria das condições ambientais da sua localidade.

4.2 - Participação comunitária

Na segunda fase das oficinas, os participantes tiveram um espaço para discorrer sobre a gestão dos recursos hídricos, o acesso à informação e o controle social. A discussão foi orientada através de perguntas-chave: Como deve ocorrer a participação da comunidade no manejo dos recursos hídricos? Como os órgãos competentes podem repassar as informações a respeito dos recursos hídricos para a população? Quais os principais problemas relacionados aos recursos hídricos do seu bairro? e Como você pode interferir na resolução destes problemas? Os participantes demonstraram que compreenderam a parcela de responsabilidade da comunidade na preservação dos recursos hídricos e a necessidade de atuação através do controle social.

O controle social deve ser visto como o esforço da sociedade em contribuir para a melhoria dos serviços, participando efetivamente das decisões, fiscalizando e avaliando a sua execução. Se faz necessário a formulação e implementação de planos, projetos, obras, metas de desempenho, qualidade dos serviços, custos, dentre outros itens importantes. A maior qualificação dessa

participação potencializa a efetiva contribuição da sociedade. Portanto, o incentivo ao acesso a informação técnica por parte da sociedade deve ser implementado. O poder público deve dispor os meios e instrumentos que favoreçam não só a organização do controle social como também a sua permanente capacitação técnica dos usuários.

A Lei 11.445/2007 assegura o controle social como um dos princípios fundamentais da prestação dos serviços de saneamento básico (BRASIL, 2007). No entanto, ainda há muito para avançar nos mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação.

Não obstante, a Agência Reguladora de Saneamento Básico do Município do Natal - ARSBAN através da Lei 5.346/2001 tornou-se o órgão responsável pelo fomento à criação das Associações dos Usuários do Serviço do Saneamento Ambiental, conhecidas como ASSUSSAS, e tem apoiado a implantação das mesmas. Esta iniciativa é pioneira no Brasil e atende as diretrizes da Agenda 21, contidas no capítulo 18 deste documento, o qual se refere à proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos aplicando critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos. As atividades a serem desenvolvidas neste quesito visam promover planos de uso racional da água por meio de conscientização pública e programas educacionais.

5 -CONCLUSÕES

O envolvimento e a participação dos usuários de água na busca de soluções para a gestão dos recursos hídricos foi um dos aspectos fundamentais desenvolvidos durante as oficinas, se constituindo numa oportunidade para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao processo de construção da participação ativa e do controle social.

O repasse das informações do contexto local das condições dos recursos hídricos possibilitou uma melhor qualificação dessa participação, potencializando a efetiva contribuição da sociedade civil na gestão ambiental. Dessa forma, constatou-se a necessidade das comunidades locais participarem em todas as fases do manejo da água, de acordo com os princípios da Agenda 21, solicitando melhorias dos serviços públicos através da participação ativa e consciente em comitês, conferências e associações, e ainda contribuindo diretamente para solução de problemas através de processo educativo, sendo multiplicadores na comunidade.

6 - BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília – DF. 80 p. 2005.

BOUCHARD, D.C.; WILLIAMS, M.K.; SURAMPALLI, R.Y. Nitrate contamination of ground water: sources and potencial health effects. J. Am. Water Works Ass., 84: 85-90,1992. In: Alaburda, J. & Nishihara, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. Rev. Saúde Pública. 32: 2. São Paulo. 1998.

BRASIL. LEI Nº 9433, DE 08 DE JANEIRO DE 1997. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Gestão do território e manejo integrado as águas urbanas. – Brasília: Ministério das Cidades, 2005. 270p.

DUARTE, M. A. C. Utilização dos Índices do Estado Trófico (IET) e da Qualidade das Água (IQA) na caracterização limnológica e sanitária das lagoas de Bonfim, Extremoz e Jiqui-RN., Dissertação (Mestrado em engenharia civil). Centro de Ciências e Tecnologia – Universidade Federal da Paraíba. 148 p. 1999.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa. 118: 189-205. 2003.

MELO, J.G.; QUEIROZ, J.A.; HUNZIKER, J. Mecanismos e fontes de contaminação das águas subterrâneas de Natal/RN por nitrato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 10., São Paulo, 1998. São Paulo: ABAS, 1998.

_____. & QUEIROZ, J.A. A integração de dados hidrogeológicos, hidrogeoquímicos e de contaminação das águas subterrâneas da região de Natal/RN como indicador dos recursos hídricos explotáveis. In: Congresso mundial integrado de águas subterrâneas, 1., e Congresso brasileiro de águas subterrâneas, 11., fortaleza, 2000. fortaleza: abas/ahlsud/iaH, 2000.

MIRANDA, E. C. Estratégias de Universalização dos Serviços de Saneamento, O Saneamento Ambiental para uma Cidade Saudável e Sustentável à Luz da Lei 11.445/2007. In: Controle Social no Saneamento: perspectiva para uma cidade saudável / Assis, J.B. L. (editor). – Natal: Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município do Natal, 2007. 40-42 p.

MONTENEGRO, H. M. E TUCCI, C.E.M. Saneamento ambiental e águas pluviais. In: BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Gestão do território e manejo integrado as águas urbanas. – Brasília: Ministério das Cidades, 2005. 270p.

OLIVEIRA, J. O. Avaliação Geoquímica de Água e Sedimento de Fundo da Lagoa de Extremoz - Região da Grande Natal - RN, Dissertação (Mestrado em geociências). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 118 p. 2006.

SOLLEY, W. B.; PIERCE, R. R.; PERLMAN, H. A. (1993). Estimated use of water in the United States in 1990. U.S. Survey, Circular In: FILHO, E. F. R., HINDI, E. C., LUCENA L. R. F., Os aquíferos que contribuem no abastecimento da cidade de Curitiba-Paraná, Rev. Águas Subterrâneas.16.2002.

SECRETARIA DO ESTADO DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE (SERHID). Estudo da quantificação da oferta de água da região da lagoa de extremoz. Engesoft – Engenharia e Consultoria. Relatório Final. V. 1. 165 p. 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO – NATAL/RN (SEMURB). Anuário Natal 2006. Departamento de Informação, Pesquisa e Estatística. 300 p. 2006.