

**IDENTIFICAÇÃO DE *STAKEHOLDERS*: UMA FERRAMENTA NA
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

Juliana Magalhães Menezes¹; Rodrigo Tavares dos Santos²; Gerson Cardoso da Silva Jr. ¹& Rachel
Bardy Prado³

Resumo – Buscou-se identificar os *stakeholders* das águas subterrâneas da Bacia Hidrográfica do rio São Domingos (BHRSD), Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, através da adaptação da teoria dos *stakeholders* e da metodologia do Ciclo *PDCA* (Plan/Do/Check/Act) para a gestão dos recursos hídricos. Entrevistas com os *stakeholders* foram realizadas, bem como análises em amostras de 65 pontos de captação de água da BHRSD. Os resultados dos vários parâmetros analisados (pH, CE, STD, OD, DBO, coliformes fecais, diversos cátions e ânions e alguns compostos organoclorados e organofosforados) foram confrontados com a percepção que os grupos de interesse têm da qualidade da água. Reconheceram-se três áreas críticas na BHRSD e os *stakeholders* identificados foram: agricultores, consumidores domésticos, grupos de comércio e serviços e pecuaristas. A agricultura é atividade/grupo que mais polui as águas da BHRSD, seguida do consumo doméstico, comércios e serviços e pecuária, consecutivamente. Em vários pontos da BHRSD a qualidade da água não está adequada ao consumo humano.

Abstract – The purpose of this article consists in the identification of stakeholders in São Domingos River Basin, Northwest state of Rio de Janeiro, by adapting the theory of stakeholders and PDCA Cycle (Plan / Do / Check / Act) methodology to the management of water resources. The stakeholders were interviewed and physico-chemical and biological parameters were analyzed in 65 surface and groundwater sampling points (pH, electric conductivity, total dissolved solids (TDS), dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), fecals coliforms, several cations and anions, organochlorides and organophosphorus compounds). The perception of stakeholders about the water quality was evaluated. Three critical areas have been identified in the basin. The stakeholders identified were: farmers, domestic consumers, trade and service groups and cattle

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, Avenida Athos da Silveira Ramos, Depto. Geologia, Laboratório de Hidrogeologia, sala J0-05, CEP: 21949-900 – RJ. Fone (21) 2590-8091 Ramal 5. E-mail: menezesgeo@yahoo.com.br; gerson@acd.ufrj.br

² Universidade Cândido Mendes, Depto. Gestão Empresarial. Rua do Carmo, 60, Centro, Rio de Janeiro, CEP: 20011- 020 – RJ. E-mail: boxrts@yahoo.com.br

³ Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, CEP: 22460-000 - RJ. E-mail: rachel@cnps.embrapa.br.

breeders. Agriculture is the most important polluter sector and in several sections of the basin water quality is not suitable for human consumption.

Palavras-Chave – *Stakeholders*, Ciclo *PDCA*, Qualidade da água.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo principal deste trabalho é identificar os *stakeholders*⁴ dos recursos hídricos subterrâneos da Bacia Hidrográfica do rio São Domingos (BHRSD). Tal análise foi realizada a partir da adaptação e fusão da teoria dos *stakeholders* com a metodologia do Ciclo *PDCA* (Plan/Do/Check/Act) para a gestão dos recursos hídricos. Como objetivo secundário, pretende-se verificar a percepção dos *stakeholders* sobre a qualidade das águas subterrâneas.

O termo *stakeholder* tem sido amplamente empregado em trabalhos das mais diversas áreas do conhecimento, inclusive nas ciências ambientais. Alguns autores, como Fl Slob et al., 2007; Jessel e Jacobs, 2005 e Warner, 2005, têm identificado e dialogado com os *stakeholders* na área de gestão dos recursos hídricos. Porém, a origem do termo está relacionada a estratégias de administração de empresas. Foi R. Edward Freeman, em 1984, quem definiu *stakeholders* como todo grupo ou indivíduo que pode afetar ou ser afetado pela empresa ao realizar seus objetivos. Segundo Machado Filho (2002), os *stakeholders* são aqueles grupos/indivíduos com os quais a organização interage ou tem interdependências, ou qualquer indivíduo/grupo que pode afetar ou ser afetado pelas ações, decisões, políticas, práticas ou objetivos da organização.

As águas subterrâneas no Brasil são bens de domínio público pertencentes aos Estados (Brasil, 1988). Portanto os Estados, por analogia, podem ser considerados como as empresas, pois estas devem assegurar os direitos dos seus investidores e os Estados devem, juntamente com a União, Distrito Federal e municípios, proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. Assim sendo, os *stakeholders* de um dado recurso hídrico são todos os que nele possuem algum interesse, que de forma geral são os usuários. No uso das águas acontece um fato significativo, os grupos que têm interesse no recurso hídrico de qualidade, muitas vezes são os principais poluidores.

O Ciclo *PDCA* (Plan/Do/Check/Act) em português significa Planejar/Executar/Verificar/Agir. Este modelo foi elaborado para efeito da gestão da qualidade e passou a ser utilizado para outros propósitos, tornando-se uma espécie de modelo padrão de gestão para implementar qualquer melhoria de modo sistemático e contínuo (Cajazeira e Barbieri, 2004). É uma metodologia que tem sido largamente utilizada nos dias de hoje nas mais variadas áreas de atuação, tem servido por

exemplo, como base para a elaboração das normas ISO (*International Organization for Standardization*), inclusive para a série ISO 14.000 que trata dos sistemas de gestão ambiental (Cajazeira, 1998; Loureiro, 2005).

A união dessas duas metodologias pode otimizar a obtenção de informações, a caracterização, o monitoramento e até mesmo a intervenção nos recursos hídricos. Deste modo, a construção e/ou adaptação de novas ferramentas que apoiem as tomadas de decisão, que na maioria das vezes é complexa, tem se mostrado de extrema importância.

A área-piloto é Bacia Hidrográfica do rio São Domingos (BHRSD) localizada no Noroeste Fluminense do Estado do Rio de Janeiro. A presente pesquisa integra o projeto “Caracterização de Aquíferos Fraturados no Noroeste Fluminense (BHRSD) e Elaboração de Metodologia para Estimativa de Vulnerabilidade” que é financiado pelo MCT/CNPq 02/2006 – Edital Universal e é desenvolvido pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Solos e com o Departamento de Recursos Minerais - RJ.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A BHRSD possui aproximadamente 251 km² e compreende a totalidade do município de São José de Ubá e pequena porção (10%) do município de Itaperuna, integrando a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Atualmente, o município de São José de Ubá, com 6.786 habitantes (0,0471% da população estadual), é o maior produtor de tomates do Estado do Rio de Janeiro e foi a cultura do tomate que promoveu seu crescimento.

A água superficial não é mais suficiente para atender à demanda dos produtores rurais e para o seu aproveitamento os produtores não se furtam de interferir no fluxo natural dos corpos d’água. Para isso, constroem pequenas barragens ao longo dos córregos e as áreas alagadas incrementam as perdas por evaporação e diminuem o potencial hídrico dos mananciais (Prado et al., 2005). Assim, em São José de Ubá o uso das águas subterrâneas é intenso, sendo que cerca 58,2% do abastecimento de água se dá através de poços ou nascentes (IBGE, 2000).

Quanto ao **uso do solo**, a classe Pastagem é a predominante na bacia, ocupando 88,30% de sua área (Fidalgo e Abreu, 2005). O **clima** da Região Noroeste, baseado na classificação de Köppen, é o Aw, tropical quente e úmido com estações seca (inverno) e chuvosa (verão) bem marcadas. O balanço hídrico, calculado por Ortega et al., 2006, deixa claro que as chuvas são concentradas no verão, havendo um déficit hídrico nos meses de inverno, tornando a água subterrânea a única alternativa para o período de seca.

⁴ Preferiu-se utilizar o termo *stakeholder* pois não existe tradução literal para a língua portuguesa. Embora seja traduzido, em geral, por “grupos de interesse”, que não é uma tradução que exprima fielmente o sentido concebido em inglês.

Do ponto de vista **geomorfológico**, a área de estudo situa-se em uma ampla zona colinosa, intercalada com alinhamentos serranos escalonados de direção predominante WSW-ENE (Dantas, 2001). É possível identificar na BHRSD a ocorrência de dois **domínios pedológicos** bastantes distintos de acordo com o mapeamento de Lumbreras et al., (2006). O primeiro domínio situa-se nas baixadas (várzeas), onde localizam-se os Gleissolos e nas posições ligeiramente mais elevadas os Planossolos e Cambissolos desenvolvidos de sedimentos coluvionares e colúvio-aluvionares. E no segundo domínio, nas áreas de morros e montanhas, estão os Argissolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos que gradativamente dão lugar a Cambissolos e a Neossolos Litólicos à medida que o relevo fica mais acentuado.

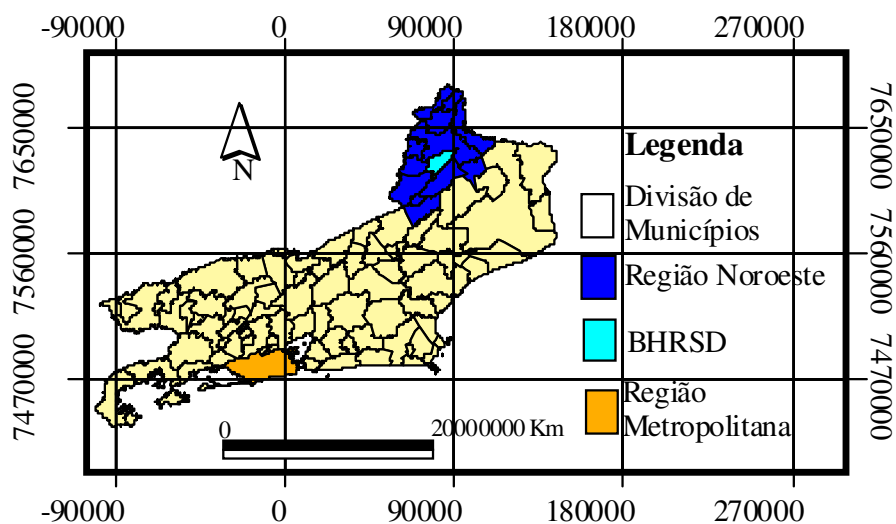


Figura 1. Localização da área de estudo no Estado do Rio de Janeiro. A Bacia Hidrográfica do rio São Domingos pertence a Região Noroeste do Estado.

2.1 Geologia e Hidrogeologia da área de estudo

Do ponto de vista geológico e estrutural, na área da BHRSD afloram rochas cristalinas pré-cambrianas recobertas por sedimentos aluviais recentes ao longo das principais drenagens (Figura 2). Uma importante descontinuidade geológica corta a área longitudinalmente (rumo NE-SW) limitando os domínios Juiz de Fora a norte e Cambuci a sul (Heilbron et al., 2005). As descrições petrográficas das rochas coletadas durante o Projeto Carta Geológica do Estado em escala 1:50.000 (Folha São João do Paraíso, DRM-RJ, 1978) foram utilizadas para identificação da mineralogia básica de cada litotipo. O Domínio Juiz de Fora é composto pelo Grupo Andrelândia, pelo Complexo Juiz de Fora e por corpos descontínuos de Granada leucogranitos a leucocharnoquitos que ocorrem entre as rochas do Grupo Andrelândia e do Complexo Juiz de Fora. Assim, no Domínio Juiz de Fora predominam rochas ortoderivadas granulíticas, cuja composição mineralógica mais comum é de plagioclásio, quartzo, ortoclásio, hiperstênio, hornblenda e biotita. Os minerais

acessórios são apatita, opacos e zircão. Intercaladas aos ortogranulitos, ocorrem níveis de metassedimentos concordantes com foliação regional, compostas predominantemente por quartzo, granada, biotita, plagioclásio e microclina. Raras lentes de calcissilicáticas (ricas em minerais com Ca e Mg) podem ocorrer. O Domínio Cambuci é composto por leucognaisses a leucocharnoquitos, conjunto de rochas metassedimentares compostas por biotita gnaisses bandados, corpos lenticulares alongados de mármore dolomíticos e Lentes de anfibolito. Portanto, no Domínio Cambuci predominam rochas leucocráticas compostas por plagioclásio (labradorita – andesina), quartzo, biotita, microclina, hiperstênio e localmente granada (Mansur et al., 2006).

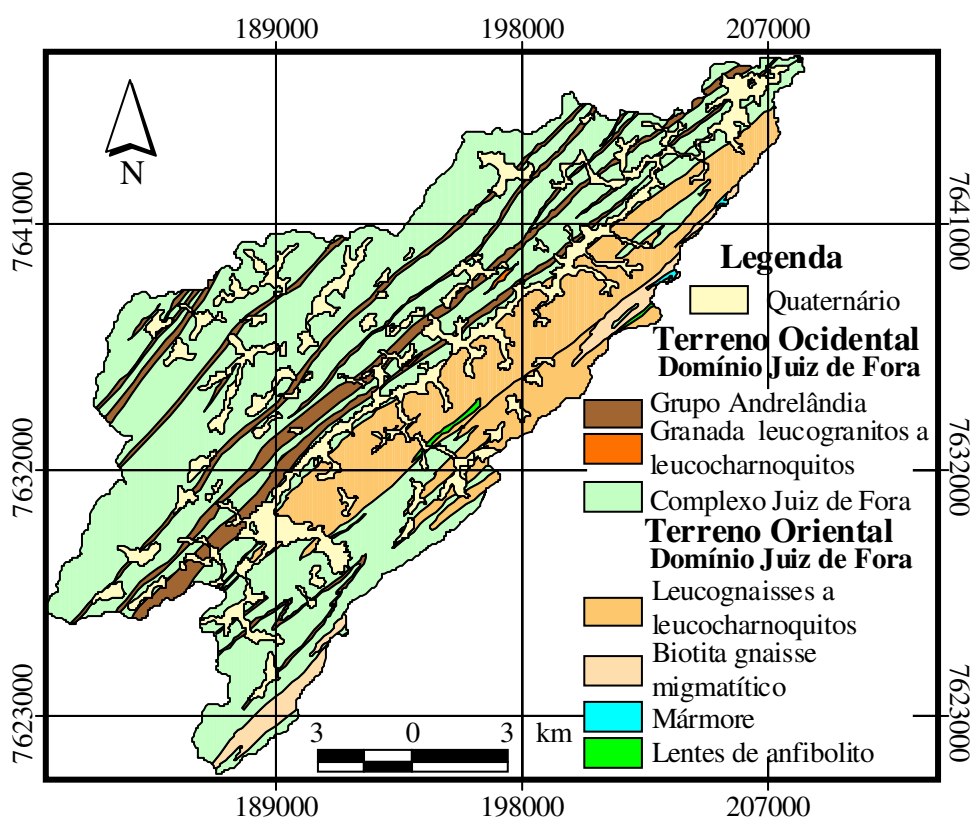


Figura 2. Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica do rio São Domingos (Heilbron et al., 2005).

A BHRSD apresenta um potencial **hidrogeológico** relativamente alto segundo os dados do mapa de favorabilidade hidrogeológica do Estado do RJ confeccionado por Barreto et al., (2001). As informações utilizadas para a elaboração deste mapa são provenientes de poços situados exclusivamente no aquífero fraturado, que em geral tem caráter semiconfinado, recoberto por materiais coluviais e aluviões. Porém, as águas contidas no aquífero fraturado podem, por exemplo, apresentar valores elevados de dureza (Menezes et al., 2007), o que compromete o seu uso em muitos casos e por isso a importância de alguns aquíferos superficiais detríticos é grande.

A média da vazão dos poços profundos, 16,50m³/h, do município de São José de Ubá é considerada muito boa (Barreto et al., 2001). Isso se deve provavelmente à intensa deformação

rúptil que esta parte do território fluminense sofreu ao longo do tempo geológico, em vários episódios deformacionais ao longo, principalmente, da chamada Faixa Paraíba do Sul.

Dois tipos de aquíferos foram identificados por Ferreira et al., (2006), em uma sub-bacia da área de estudo (Barro Branco): o sedimentar e o fissural. Foram empregados métodos geofísicos, como o do levantamento resistivimétrico e das inversões unidimensionais e bidimensionais para essa identificação. O aquífero sedimentar é composto por sedimentos aluviais quaternários e é caracterizado por uma camada subhorizontalizada com espessura variável ao longo dos perfis (espessuras de 2 a 12 metros). O aquífero fissural é caracterizado por duas zonas sub-verticais de baixa resistividade possuindo larguras na faixa de 30 a 50 metros e profundidade superior a 30 metros.

Segundo Menezes et al., (2007), os tipos hidroquímicos predominantes na BHRSD são respectivamente, o bicarbonatado-sódico e o bicarbonatado-misto para as águas dos poços rasos e profundos. Para este último tipo de captação, as águas bicarbonatadas-cálcicas também são importantes.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com Freeman (1984), antes que as estratégias sejam estabelecidas, é necessário responder algumas indagações sobre os *stakeholders* em questão, são elas: Quem são *stakeholders*? O que os *stakeholders* desejam? Como os *stakeholders* tentarão atingir suas metas e satisfazer seus interesses?

A primeira questão diz respeito a diferenciação de suas características de comportamento, de seus atributos e a caracterização do seu perfil. A segunda indagação relaciona-se aos seus interesses e metas. E a terceira pergunta refere-se aos meios para se alcançar os fins. De acordo com Grimble et al., (1995) a análise dos *stakeholders* é um procedimento capaz de gerar uma compreensão de um sistema por meio de identificação dos atores-chave que nele atuam, e acessar seus respectivos interesses. Buscou-se no presente trabalho responder tais perguntas sobre os *stakeholders* dos recursos hídricos subterrâneos da BHRSD, a partir da metodologia do Ciclo PDCA, apresentada a seguir.

O planejamento (*plan*), é o início do Ciclo (Figura 3), e representa o momento onde os problemas da área de estudo são identificados e os dados pré-existentes são coletados. O plano de ação pode ser dividido em duas partes, a primeira abrange, entre outras coisas, a determinação do número e dos locais de amostragens de água, a identificação prévia dos *stakeholders*, assim como a escolha da técnica (entrevista semi-estruturada, diagrama de Veen, entre outras) a ser aplicada aos grupos de interesse (Vinha, 2002). A segunda parte inclui as entrevistas aos *stakeholders* e análises

destas. Com as informações das entrevistas é possível identificar o perfil de cada *stakeholder* e até mesmo o perfil poluidor, se este existir.

Na etapa de execução (*do*) é realizado o reconhecimento da área, que pode se dar de diferentes formas, a saber: pesquisas bibliográficas, fotografias aéreas, imagens de satélite, visitas aos órgãos competentes, trabalhos de campo, etc.

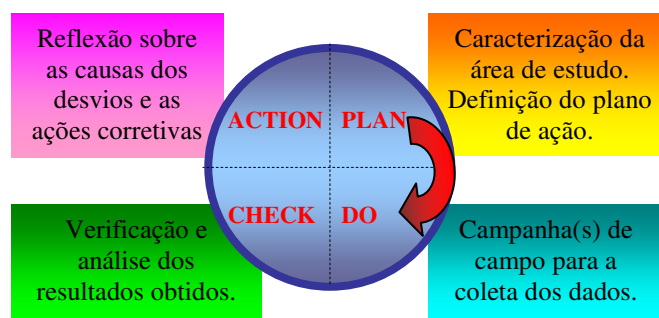


Figura 3. Modelo do ciclo *PDCA* e as principais atividades de cada etapa.

A fase de checagem (*check*), é a etapa de verificação, de análise do material coletado. Além das análises hidrogeológicas, o uso do solo da área pesquisada e o resultado das entrevistas aos *stakeholders* também entram no processo de avaliação. Dessa forma, as ações antrópicas são consideradas na investigação sobre a origem das substâncias encontradas nas águas. São identificados neste momento, os grupos que estão mais expostos aos riscos da água contaminada, as atividades/grupos mais poluidoras e as áreas críticas.

O momento de ações executivas (*action*) é o da ação corretiva, que visa corrigir falhas do plano de ação e também se dispõe a refletir e analisar a atuação do Estado, que de posse dos laudos e dos relatórios pode cumprir seu dever de proteger os recursos hídricos a partir dos mecanismos de regulação, da intervenção direta ou de ações, associadas à noção de desenvolvimento sustentável, que visem influenciar o comportamento de indivíduos ou grupos sociais (Cunha, 2003).

O monitoramento hidrogeológico apesar de poder ser considerado um segundo momento do planejamento, ou seja, uma volta completa no Ciclo, não será contemplado no presente trabalho, que tem como objetivo apresentar os dados da primeira coleta, que serviram de base para a caracterização hidrogeológica.

Na tabela 1, é possível verificar os procedimentos realizados nas etapas do Ciclo PDCA, para avaliação da qualidade das águas subterrâneas da BHRSD.

Tabela 1. Relação das etapas e dos procedimentos essenciais para o desenvolvimento do trabalho.

Etapas	Sub-etapas	Procedimentos	Observações
PLAN	Caracterização da área de estudo e identificação prévia dos <i>stakeholders</i> .	Pesquisas bibliográficas, fotografias aéreas, imagens de satélite, visitas a órgãos da prefeitura, trabalhos de campo, etc.	
	Escolha do número de pontos a serem amostrados.	Avaliação da logística, que incluiu recursos financeiros, recursos humanos, acesso aos pontos e objetivo principal do estudo.	
	Escolha das melhores localizações para amostragem de água.	Cruzamento no <i>software ArcGis®</i> (8.3 da ESRI), dos mapas de classes de declividade, geologia, hidrografia, localização das culturas de tomate e vias de acesso.	Confeccionou-se um mapa com a melhor localização dos pontos em potencial. Foram alocados no mapa 169 pontos potenciais para amostragem de água na área da BHRSD.
	Entrevista aos <i>stakeholders</i> e escolha e cadastramento dos pontos a serem amostrados.	Elaboração e aplicação de questionário junto aos grupos que têm interesse nas águas que provém de poços. Mensurado <i>in situ</i> pH, temperatura e condutividade elétrica.	Os pontos mais representativos foram locados e georreferenciados. No total foram 65 pontos de amostragem, sendo 28 poços rasos, 8 nascentes, 10 poços profundos e 19 pontos superficiais.
	Escolha dos parâmetros a serem analisados.	Identificação dos <i>stakeholders</i> e do perfil poluidor de cada um.	Tratamento estatístico dos dados dos questionários.
DO	Amostragem de água.	Campanha de campo para coleta de água em outubro de 2004.	Obtenção <i>in situ</i> de valores de temperatura, pH, condutividade elétrica e alcalinidade total .
	Análise em laboratório.	No laboratório da Embrapa Solos foram analisados a alcalinidade total e o bicarbonato, os cátions (Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cu, Fe, K, Li, V, Mo, Pb, Se, Sb, Si, Sr, Ba e Ni) e os ânions (sulfatos, fosfatos, cloretos, nitritos, nitratos, fluoretos e brometos). As análises de materiais sólidos na água foram realizadas no Laboratório de Hidrogeologia da UFRJ. As medidas de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD) e coliformes totais e fecais/termotolerantes foram analisadas na Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA – Campos). A medição dos organoclorados e organofosforados se deu no Laboratório do Instituto Nacional de Tecnologia (INT).	Toda a coleta, bem como o transporte, armazenamento e análise seguiram as metodologias recomendadas pela APHA (1998).
CHECK	Tratamento dos dados.	Elaboração de um Banco de Dados Georreferenciado do <i>ArcGis®</i> (8.3). Acurácia das análises verificada a partir da Eletroneutralidade (E.N.). Estatística descritiva e análise multivariada de dados qualitativos.	
	Interpretação dos dados.	Confrontação dos resultados com os limites estabelecidos pela Resolução 396/08 (limites para consumo humano). Elaboração de mapas no <i>software ArcGis®</i> (8.3 da ESRI).	A interpretação dos resultados teve como suporte a geologia e o uso do solo BHRSD. Delimitou-se as áreas mais críticas, as áreas que devem continuar sendo monitoradas, os grupos que estão mais expostos aos riscos das águas contaminadas e as atividades/grupos mais poluidoras.
ACTION	Diálogo com os <i>stakeholders</i> .	Repasse dos resultados.	
	Ações corretivas.	Repasse dos resultados gerados a prefeitura de São José de Ubá.	Avaliação dos resultados obtidos e das metodologias utilizadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram divididos em 4 itens, primeiramente os *stakeholders* foram identificados; na segunda parte buscou-se caracterizar o perfil poluidor de cada grupo/atividade; no terceiro item correlacionou-se a percepção dos *stakeholders* sobre os recursos hídricos com a qualidade dos mesmos e na última parte são apresentadas as áreas prioritárias e é descrito como tem se dado a comunicação com os *stakeholders*.

4.1 Identificação dos *stakeholders*

Foram identificados quatro grandes grupos (Figura 4) que tem interesse nas águas subterrâneas da BHRSD, são eles: agricultores, consumidores domésticos, grupos de comércios e serviços e pecuaristas.

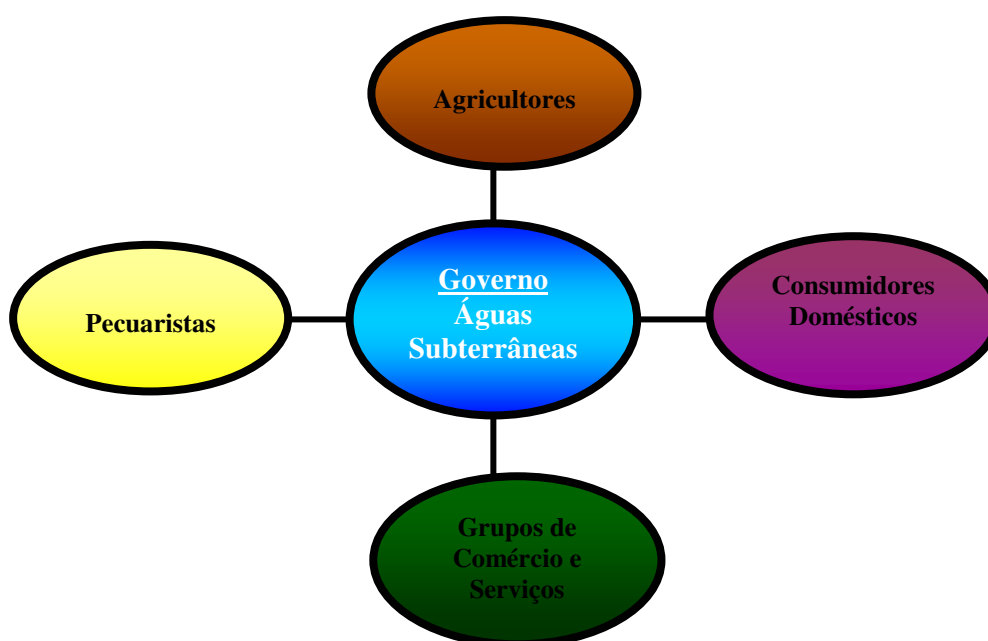


Figura 4. Diagrama radial mostrando os *stakeholders* das águas subterrâneas da Bacia Hidrográfica do rio São Domingos.

A atividade agrícola compreende os principais *stakeholders* dos recursos hídricos subterrâneos da BHRSD e um dos fatores que levam a isso é o fato da cultura do tomate ser a principal fonte de renda do município, que produz 60% da oferta estadual (IBGE, 2006).

A maior parte dos *stakeholders* de comércio e serviços tem um potencial poluidor semelhante ao grupo consumo doméstico, já que o saneamento básico na região é precário, pois somente 26,0% do esgoto é destinado a rede geral de esgoto ou pluvial, mesmo assim sem nenhum tipo de tratamento. Quanto ao restante do esgoto, 44,8% é despejado em valas, 10,5% em fossa rudimentar, 8,6% em fossa séptica, 2,2% em rios ou lagos, 0,4% em outro escoadouro e 7,4% não tem instalação sanitária (IBGE, 2000). A outra parte dos *stakeholders* ligados a comércio e serviços que apresenta um potencial poluidor maior que o grupo consumo doméstico é o que compreende

atividades como postos de gasolinas e hospitais por exemplo, pois os resíduos e os possíveis vazamentos dos postos e os lixos hospitalares possuem alto grau de toxicidade. Tais atividades se concentram na Sede do município de São José de Ubá, onde o uso das águas subterrâneas é menor, pois esta área é abastecida por rede geral (águas superficiais).

Os maiores problemas relacionados a pecuária relacionam-se ao estado precário que alguns poços se encontram, alguns são mal lacrados, outros ficam abertos e poucos recebem limpeza no período adequado. Dessa forma, ficam sujeitos a contaminação oriunda dos animais.

4.2 Perfil poluidor dos *stakeholders*

O segundo passo é definir a capacidade de influência que cada grupo possui sobre o recurso hídrico. E para isso, é preciso identificar o tipo de contaminação originária de cada grupo/atividade. Os trabalhos de campo, as visitas aos órgãos do município e as entrevistas foram importantes na definição do perfil poluidor. As entrevistas permitiram não só listar as atividades e formas de uso da água da BHRSD, mas também identificar os principais agrotóxicos utilizados. A tabela 2 apresenta alguns dos parâmetros, que de acordo com a atividade de algum *stakeholder*, pode estar em inconformidade para o consumo humano. Essa tabela auxiliou na seleção dos parâmetros que foram analisados nas amostras coletadas na BHRSD. A análise espacial dessas atividades também ajudou na escolha desses parâmetros, indicando as áreas que deveriam ser amostradas em maior detalhe.

Tabela 2. *Stakeholder* X Parâmetros que podem estar em inconformidade na BHRSD.

Stakeholder/ Tipo de Atividade	Alguns parâmetros que podem apresentar inconformidade para o Consumo Humano em consequência das atividades desenvolvidas pelos <i>stakeholders</i>
Agricultura	Nitrato, Metais (principalmente: Ferro e Manganês), Organoclorados, Organofosforados.
Consumo Doméstico	Coliformes fecais, Nitrato, OD e DBO.
Comércios e Serviços	Coliformes fecais, Coliformes totais, Metais, OD, DBO.
Pecuária	Coliformes fecais, Coliformes totais, Nitrato.

4.3 Qualidade das águas da BHRSD X Percepção dos *stakeholders*

Uma das perguntas direcionadas aos *stakeholders* referia-se a qualidade da água, verificou-se que a maior parte da população usuária pensa que a água não está oferecendo riscos, que a água apresenta boa qualidade (Figura 5). Porém, existe uma discrepância com a realidade obtida pelas análises laboratoriais, como é possível observar na figura 6. Todas as amostras de águas subterrâneas apresentaram ao menos 1 parâmetro inconforme com o CONAMA 396/08.

Com os resultados das análises foi possível verificar que, dos 38 parâmetros de qualidade de água analisados na BHRSD, 16 apresentaram-se em inconformidade com a legislação de referência

ao menos 1 vez. Porém, os parâmetros que apresentaram teores em inconformidade com maior frequência na BHRSD foram: alumínio, boro, ferro, manganês, nitrato, pH, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e coliformes fecais. Alguns compostos organoclorados (Aldrin, Lindano, α -Endossulfan e β -Endossulfan) e organofosforados (Clorpirofós, Diclorvós, Diazinon, Fentoato, Fenitrothion, Malation e Metil-paration) foram identificados, mas ficaram abaixo do valor máximo permitido para consumo humano (Menezes et al., 2008).

Com os dados obtidos até o momento não é possível afirmar quais são os problemas de saúde que a contaminação das águas tem trazido diretamente para a população. Mas informações relacionadas a internações hospitalares no ano de 2007 no município merecem destaque, dados do Ministério da Saúde (2008) apontam o elevado índice de internações por neoplasia (câncer), cerca de 18,5%. Esse número é alto se comparado, por exemplo, com os 5,9% do município de Natividade, que apresenta as mesmas características demográficas de São José de Ubá e também integra a Região Noroeste. Esses 18,5% de internações por neoplasia continuam elevados se comparados até mesmo com o município do Rio de Janeiro, que é altamente urbanizado, onde somente 9% internações se dão por neoplasia. Há, portanto, a possibilidade da exposição da população a elementos tóxicos ligados a agricultura, ser uma das causas, ou até mesmo a principal causa, dos elevados números de tumores na população.

4.4 Definição das áreas prioritárias e comunicação com os stakeholders

Três áreas críticas foram reconhecidas, a Sede do município de São José de Ubá, as sub-bacias Santa Maria/Cambiocó e Barro Branco (Figura 5), porém, para o monitoramento, a sub-bacia de Prosperidade também foi incluída. Santa Maria/Cambiocó e Barro Branco foram selecionadas por serem as áreas mais críticas e apresentarem o maior número de pessoas expostas aos riscos da água contaminada e Prosperidade por ser a área com o maior fragmento florestal da bacia, embora também haja pecuária no restante da área. Dessa forma, pretende-se avaliar as nuances de uma área com cobertura vegetal preservada e outras mais degradadas. A Sede do município, por ser abastecida por rede geral (águas superficiais) é considerada menos crítica que Santa Maria/Cambiocó e Barro Branco, apesar de ser a área em que as águas subterrâneas estejam mais contaminadas, por conta do lançamento dos esgotos e resíduos. Essas áreas estão sendo monitoradas e espera-se em breve divulgar os resultados.

Os resultados das análises realizadas nos 65 pontos do município foram entregues a prefeitura de São José de Ubá e a comunicação com os *stakeholders*, que também inclui o repasse dos resultados das análises das águas, tem se dado na medida em que essas áreas são revisitadas para o monitoramento.

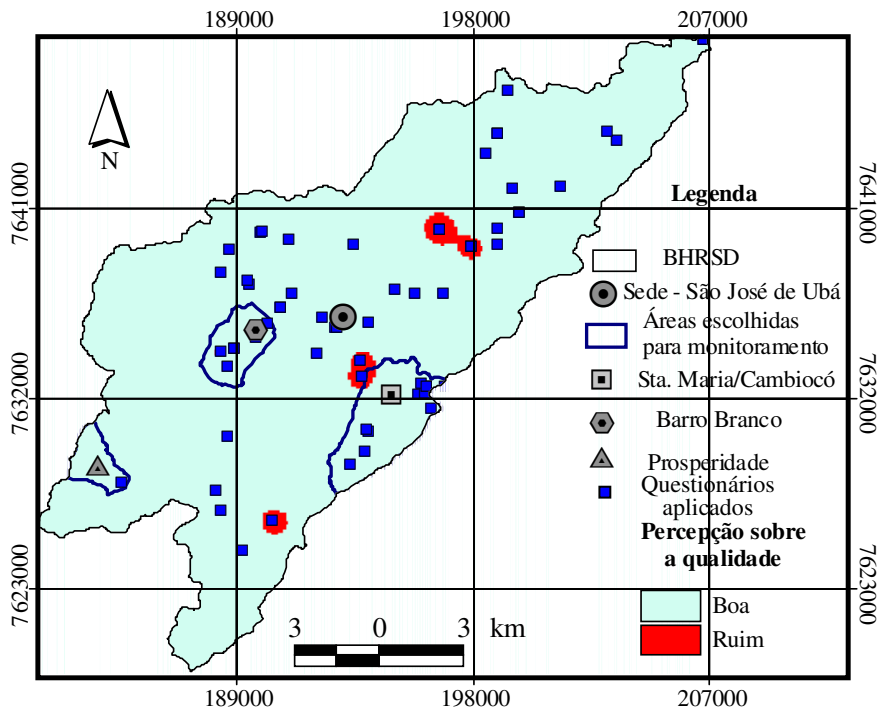


Figura 5. Mapa de superfície sobre a percepção dos *stakeholders* em relação a qualidade da águas subterrâneas da BHRSD.

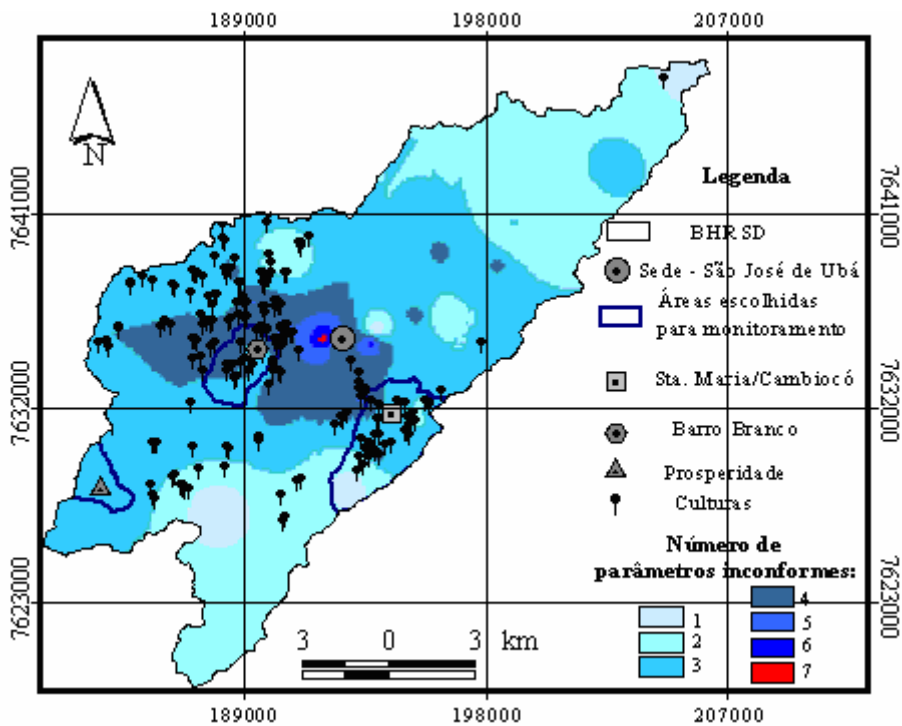


Figura 6. Mapa de superfície, mostrando a distribuição espacial do número dos parâmetros inconformes por ponto de amostragem e a localização das culturas. Mapa de superfície sobre a percepção dos *stakeholders* em relação a qualidade da águas subterrâneas da BHRSD.

5. CONCLUSÕES

Os *stakeholders* dos recursos hídricos subterrâneos da BHRSD são os usuários dos setores agricultura, consumo doméstico, comércios e serviços e pecuária. A agricultura é atividade/grupo que mais polui as águas da BHRSD, seguida do consumo doméstico, comércios e serviços e pecuária consecutivamente.

Os *stakeholders* desejam água de boa qualidade para os diversos fins que a destinam. E para isso, como as águas superficiais são poluídas e em determinadas épocas do ano são escassas, eles perfuram novos poços. O consumo é feito de forma predatória, com pouco controle por parte dos órgãos governamentais e por isso as conseqüências são graves, já que agricultura, que é o grupo que mais polui, é formado por pessoas que compõem o grupo consumo doméstico, que é o grupo mais vulnerável aos riscos da água contaminada. E como essas águas utilizadas para consumo humano, na maioria das vezes, são utilizadas sem tratamento, a população está exposta a todos os malefícios que a água contaminada pode trazer ao ser humano.

As adaptações das metodologias do *stakeholders* e do Ciclo PDCA mostraram-se ferramentas úteis no processo de avaliação da qualidade das águas subterrâneas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20 ed. Washington, 1998. 1.220p.
- BARRETO, A. B. DA C. et al. **Hidrogeologia do Estado do Rio de Janeiro** – Texto explicativo do Mapa de Favorabilidade Hidrogeológica do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: CPRM, DRM/RJ, 2001. 23p.
- BRASIL. Artigo 26 da Constituição (1988). **Constituição da República do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/srh/politica/legislacao/constitu.html>>. Acesso em: 5 jan. 2008.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 396 3 de Abril 2008**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 11 maio 2008.
- CAJAZEIRA, J. E. R. **ISO 14.001 – Manual de Implantação**. 1º ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- CAJAZEIRA, J.; BARBIERI, J. A nova norma ISO 14.001: atendendo à demanda das partes interessadas. **Artigos Técnicos**. 2004. Disponível em <<http://www.cempre.org.br/artigos.php>>. Acesso em: 22 abr. 2007.
- CUNHA, L.H.; COELHO, M. C. N. Política e Gestão Ambiental. In: CUNHA, L.H.; GUERRA, A. J. T. (Org). **Questão Ambiental: Diferentes Abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

DANTAS, M. E. **Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro** – Texto Explicativo do Mapa Geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro. Escala 1:50.000. Rio de Janeiro: CPRM, DRM/RJ, 2001. 60p.

DRM-RJ. Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro na Escala 1:50.000. **Folha São João do Paraíso**. Relatório Final. Rio de Janeiro. 1978.

FERREIRA, C. R. C.; LA TERRA, E. F.; MENEZES, P. T. L. Modelagem Geofísica para Água Subterrânea em Aquíferos Fissurais em São José de Ubá (RJ). In: WORKSHOP DE INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ÂMBITO DO PROJETO PRODETAB AQUÍFEROS, 2006. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

FIDALGO, E. C. C, ABREU, B. M. Uso de imagens Aster para o mapeamento do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio São Domingos, RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005. p. 3747-3753.

FL SLOB, A.; DUIJN, M.; ELLEN, G. J. The changing role of science in groundwater and river basin management. In: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROGEOLOGISTS CONGRESS. Groundwater and Ecosystems, 35., 2007, Lisbon. **Anais...** Lisbon: IAH, 2007.

FREEMAN, R. E. **Strategic management: a stakeholder approach**. Boston: Pitman, 1984.

GRIMBLE, R. J.; CHAN, M-K. Stakeholder analysis for natural resource management in developing countries. **Natural Resources Forum**, v.19, n.2, p.113-124, mai. 1995.

HEILBRON, M.; DUARTE, et al. Geologia da bacia do Rio São Domingos, São José de Ubá, Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2005. **Boletim...** Niterói, 2005, p.118.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo/>>. Acesso em: 18 jun. 2007.

_____. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 05 jun. 2008.

JESSEL, B.; JACOBS, J. Land use scenario developmente and stakeholders involvement as tools for watershed management within the Havel River Basin. **Limnologica**, 35, p. 220-233, 2005.

LOUREIRO, S. M. **Índice de Qualidade no Sistema da Gestão Ambiental em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos – IQS**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LUMBRERAS, J. F.et al. Solos da Bacia Hidrográfica do rio São Domingos, RJ. In: WORKSHOP DE INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ÂMBITO DO PROJETO PRODETAB AQUÍFEROS, 2006. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

- MACHADO FILHO, C. A. P. **Responsabilidade social corporativa e a criação de valor para as organizações: um estudo multicasos**. 2002. 204 f. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. USP, São Paulo.
- MANSUR, K. L., et al. Avaliação preliminar: geologia e alguns parâmetros da qualidade da água subterrânea nas microbacias de Sta. Maria/Cambiocó e Barro Branco. 2006. In: WORKSHOP DE INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ÂMBITO DO PROJETO PRODETAB AQÜÍFEROS, 2006. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.
- MENEZES, J.M.; et al. Qualidade da Água e sua Relação Espacial com as Fontes de Contaminação Antrópicas e Naturais: Bacia Hidrográfica do rio São Domingos, RJ. **Revista de Engenharia Agrícola**. Submetido em 2008.
- MENEZES, J.M.; SILVA JR., G.C. DA., SANTOS, R.T. DOS. Hidrogeoquímica de aquíferos fraturados: estudo de caso na bacia hidrográfica do rio São Domingos, Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Águas Subterrâneas**. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, jan./jun., v. 21, nº. 1, 2007.
- MINISTÉRIO DA SAUDE. **Informações de Saúde**. Disponível em: <<http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>>. Acesso em: 31 maio 2008.
- ORTEGA, A. G.; et al. Caracterização climática da Bacia do Rio São Domingos. In: WORKSHOP DE INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ÂMBITO DO PROJETO PRODETAB AQÜÍFEROS, 2006. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.
- PRADO, R.B.; et al. Parâmetros de qualidade da água e sua relação espacial com as fontes de contaminação antrópicas e naturais: bacia hidrográfica do rio São Domingos – São José de Ubá, RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Anais...** 2005, João Pessoa.
- VINHA, V. G. DA. Estratégias empresariais e a gestão do social: o diálogo com os grupos de interesse (stakeholder). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro.
- WARNER, J. Multi-Stakeholder Platforms: integrating society in water resource management? **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2, jul./dez. 2005.