

A QUALIDADE DOS AQUIFEROS DO RECIFE EM UM CONTEXTO SOCIAL E DE MUDANÇA CLIMÁTICA

Melissa Franzen¹; José Carlos da Silva²; Suzana Maria Gico Lima Montenegro³; Ricardo Hirata⁴; Emmanuelle Petelet-Giraud⁵; Lise Cary⁶ & Paul Cary⁷

Resumo - O Projeto Coqueiral propõe uma pesquisa interdisciplinar aplicada à proteção ambiental e ao planejamento da gestão de águas subterrâneas, levando em consideração o contexto social, os usos da água atuais e a previsão de cenários futuros. Os processos de salinização e de poluição de aquíferos são investigados com base em modelagem de águas subterrâneas, métodos isotópicos, modelagem hidrogeoquímica, geoprocessamento e uma abordagem sociológica das pressões sociais em diferentes escalas, com objetivo de identificar as fontes e mecanismos de degradação quantitativa e qualitativa dos aquíferos costeiros da cidade do Recife (Pernambuco, Brasil), superexplorados devido ao aumento da urbanização. A utilização de modelos possibilita a previsão de cenários futuros, incluindo a evolução da ocupação social urbana na costa pernambucana e as mudanças ambientais globais. Como resultado, se espera a obtenção de um conjunto de ferramentas de apoio à decisão para a gestão da água subterrânea, com base na análise das dimensões sociais e ambientais.

Abstract - The Coqueiral Project proposes an interdisciplinary research applied to environmental protection and planning of groundwater management, taking into account the social context, the current water use and forecast future scenarios. Proceedings of salination and pollution of aquifers are investigated based on groundwater modeling, isotopic methods, hydrogeochemical modeling, GIS, and a sociological approach to social pressures at different scales, in order to identify the sources and mechanisms of degradation quantitative and qualitative of coastal aquifers of Recife (Pernambuco, Brazil), overexploited with increasing urbanization. The use of models allows the prediction of future scenarios, including the evolution of urban occupation in Pernambuco coast and global environmental change. As a result, are expected to obtain a set of decision support tools for the management of groundwater, based on the analysis of social and environmental dimensions.

Palavras-Chave: salinização, contaminação, aquíferos costeiros urbanos superexplorados.

^{1,2} CPRM – Serviço Geológico do Brasil – Avenida Sul 2291, Recife PE Brasil; melissa.franzen@cprm.gov.br; jose.carlos@cprm.gov.br

³ UFPE – Universidade Federal de Pernambuco/ CTG – Avenida Professor Moraes Rego 1235, Recife PE Brasil; suzanam@ufpe.br

⁴ USP – Universidade de São Paulo/ Centro de Pesquisa de Água Subterrânea – Rua do Lago 562, São Paulo SP Brasil; hirata@usp.br

^{5,6} BRGM – Bureau de Recherches Géologiques et Minières – 3, avenue C. Guillemin, Orléans, France; e.petelet@brgm.fr; l.cary@brgm.fr

⁷ Université de Lille 3 (CeRIES) / Domaine Universitaire du Pont des Bois – rue du Barreau, Villeneuve d’Aseq, France; cary.paul@club-internet.fr

1 - INTRODUÇÃO

Devido ao forte aumento da população, a Região Metropolitana do Recife (RMR) passou por um notável aumento da ocupação da área urbana, que deu origem a uma série de consequências ambientais, tais como o rebaixamento do nível potenciométrico, a salinização e a contaminação das águas subterrâneas.

A concentração de poços artesianos privados em condomínios de áreas densamente ocupadas, sem o devido controle da outorga para garantir a sustentabilidade, pode estar contribuindo para os problemas relatados. No Brasil, a água subterrânea é um bem de domínio público, mas o uso tem que ser autorizado. Segundo a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), de aproximadamente 18 mil poços tubulares no Estado, apenas 5.094 poços são outorgados e, destes, 90% utilizam as águas subterrâneas para fins de abastecimento.

Em resposta a demanda por ferramentas de apoio à decisão no domínio da gestão de águas subterrâneas e de melhorar aquelas já existentes, o Projeto Coqueiral foi proposto conjuntamente pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), a Universidade de São Paulo (USP) e o *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (BRGM), coordenadores brasileiro e francês, financiados pelas Fundações de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e *Agence Nationale de la Recherche* (ANR), visando completar a formação científica a respeito do funcionamento dos sistemas aquíferos costeiros na RMR e das suas pressões antrópicas. Com participação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), das universidades francesas Lille 3 (CeRIES) e Rennes 1 (CAREN), além da parceira privada GÉO-HYD, o projeto prevê a identificação da origem dos processos de salinização e de contaminação da água subterrânea e a previsão de cenários de evolução do aquífero, num contexto de incremento populacional e mudança ambiental global, além de definir diretrizes para o uso da água otimizado e medidas de reabilitação dirigidas por uma abordagem científica integrada.

A dificuldade de unir em uma visão holística as abordagens das ciências duras (exatas) e moles (humanas), normalmente, separa em duas faces os problemas científicos. Em raras ocasiões, tais como neste estudo, as duas abordagens são utilizadas para um objetivo comum, que converge para o estudo das fontes e mecanismos de degradação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos regionais.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

Os objetivos específicos foram divididos em sete tarefas interrelacionadas, cuja responsabilidade quanto à geração dos produtos e a sua utilização serão distribuídas entre as instituições parceiras. Essas tarefas são resumidamente descritas a seguir.

2.1 - Tarefa 1 - Coordenação do Projeto (UFPE/ USP/ BRGM)

Envolve o acompanhamento das atividades previstas (tarefas), organizar as reuniões de progresso e certificar-se das entregas de relatórios, a fim de garantir o bom funcionamento do projeto.

2.2 - Tarefa 2 - Investigação de campo e modelo hidrogeológico (UFPE/ CPRM)

As campanhas de campo deverão ser realizadas em diferentes escalas de observação. Primeiramente, serão descritos em grande escala a configuração geral dos aquíferos, o balanço hídrico, os problemas de salinização e declínio da qualidade da água, incluindo a hidrologia, uso e cobertura do solo. Em seguida, áreas selecionadas como representativas serão estudadas em detalhe visando a concepção conceitual de um modelo hidrogeológico para a área de estudo.

2.3 - Tarefa 3 - Salinização e contaminação (USP)

Tem como objetivos identificar as fontes e vias de salinização nos aquíferos, fornecer uma caracterização detalhada da hidrogeoquímica do aquífero, identificar os principais processos e as fontes de poluição, bem como sua ligação com a biodiversidade microbiana. Os potenciais mecanismos de salinização serão investigados através de química e impressão digital isotópica, dirigidos por meio de modelos de transporte reativo. A investigação hidrogeoquímica seguirá a estratégia global definida na Tarefa 2, incluindo diversos tipos de isótopos, constituintes inorgânicos e orgânicos. Gases dissolvidos serão utilizados para avaliar o tempo de residência da água nos aquíferos e caracterizar os processos biológicos. Os resultados serão interpretados em estreita ligação com a Tarefa 4 e contribuirão para a Tarefa 7, descritas a seguir.

2.4 - Tarefa 4 - Uso e percepção social da água (CeRIES, Lille 3 Univ.)

A degradação das águas subterrâneas pode estar relacionada às condições específicas de urbanização e administração do uso da água no Recife, em vários níveis: em nível macro-sociológico, com a política e gestão da água; em nível meso-sociológico, com participações coletivas de usos da água e suas percepções; e em nível micro-sociológico, que seriam as práticas individuais e coletivas de usos da água. Estudos geomorfológico-urbanos irão complementar o levantamento de práticas e usos da água na RMR. Os resultados estarão intimamente relacionados aos da Tarefa 3, fornecerão informações para as simulações da Tarefas 6 e também subsídios à disseminação da Tarefa 7.

2.5 - Tarefa 5 - Sistema de Informações Geográficas (GÉO-HYD)

Unificar, num Sistema de Informações Geográficas (SIG), características físicas (Tarefas 2 e 3) e socioeconômicas (Tarefa 4) da área de estudo, fornecendo suporte tanto para a modelagem (Tarefas 2 e 3), quanto aos cenários de evolução ambiental local e climática global (Tarefa 6). A estruturação de um banco de dados em ambiente SIG, inicialmente com dados secundários, irá embasar o planejamento das campanhas de campo e amostragens para os diversos fins (Tarefa 2). A medida em que os dados forem sendo obtidos, passarão a integrar o SIG, que será compartilhado entre os parceiros e, ao final, será oferecido como sistema de apoio à decisão na gestão (Tarefa 7).

2.6 - Tarefa 6 - Cenários de evolução do aquífero (BRGM/ INPE)

Deverá reunir todo o conhecimento disponibilizado nas tarefas anteriores no modelo conceitual do aquífero, investigando sua evolução em cenários de mudanças ambientais locais, incluindo a evolução social do uso da água na RMR, as alterações climáticas globais e, finalmente, propondo reflexões para o gerenciamento da água, com base na experiência de Recife.

2.7 - Tarefa 7 - Disseminação e valorização (CPRM)

A divulgação irá abordar diversos interlocutores, desde o cidadão até os gestores da água e as autoridades locais. Para tal, vários meios de comunicação serão utilizados, a partir do website dedicado, folhetos, reuniões públicas e cursos em parceria com os Departamentos de Geografia e Urbanismo da UFPE e a ONG Observatório Pernambuco de Políticas Públicas e Práticas Sócio-Ambientais, visando diversificar e maximizar o público. Ao término das atividades, está prevista uma conferência final, com participação dos pesquisadores envolvidos, para apresentação dos resultados aos gestores e autoridades locais.

3 - RESULTADOS ESPERADOS

Um grande interesse local e regional no resultado do projeto pode ser esperado devido aos temas abordados: quantidade de água, salinização e degradação da qualidade das águas subterrâneas, num contexto de aumento da população, com acesso desigual à água.

A disponibilização de um SIG com características físicas, sócio-econômicas e ambientais, a previsão de cenários de aumento da ocupação urbana e mudanças climáticas futuras e a definição de diretrizes para o gerenciamento, são contribuições previstas como resultados do Projeto Coqueiral, que poderão ser utilizadas como ferramentas de apoio à decisão na gestão das águas subterrâneas.

4 – AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio das agências de financiamento: FACEPE (APQ-0077-3.07/11), FAPESP (2011/50553-0) e ANR (ANR-11-CEPL-012).