

RECARGA DE AQUÍFEROS: SUBSÍDIOS À GESTÃO HÍDRICA E AMBIENTAL - BACIA DO RIO PARACATU (SF7)

Aquifer Recharge - contributions to water and environmental management - Paracatu River Basin (SF7)

Vitor Vieira Vasconcelos¹

¹**Stockholm Environment Institute**

Asia Centre

15th Floor, Witthayakit Building, 254 Chulalongkorn University, Chulalongkorn Soi 64,

Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok, 10330, Thailand

vitor.v.v@gmail.com

RESUMO

O objetivo desta tese de doutorado foi desenvolver métodos que permitam investigar como os processos hidrogeológicos podem ser incorporados em contextos práticos de políticas públicas de gestão ambiental e gestão de recursos hídricos. Iniciou-se com uma discussão sobre os aspectos epistemológicos envolvendo a recarga e descarga de aquíferos. Foram elaboradas modelagens conceituais demonstrando as possibilidades de articulação interdisciplinar para a melhor caracterização espacial, qualitativa e quantitativa da circulação hídrica subterrânea. Subsequentemente, desenvolvem-se cinco métodos para caracterização espacial dos processos de recarga e descarga de aquíferos em múltiplas escalas de abordagem como subsídio para instrumentos de gestão das políticas públicas. O primeiro método consiste em um diagnóstico expedito de recarga de aquíferos em contextos locais, realizando a delimitação e caracterização ambiental dessas áreas por meio de planilhas ponderadas de verificação e resultando em produtos cartográficos, fotográficos e textuais. O segundo método possibilita a caracterização espaço-temporal da dinâmica de ocupação do solo em áreas com maior favorabilidade de recarga, por meio de interpretação de cartografia temática e hidrográfica e avaliação das mudanças de uso do solo em imagens de sensoriamento remoto. O terceiro método permite a caracterização cartográfica de favorabilidade de recarga de aquíferos com base em mapeamentos de litoestratigrafia, pedologia, relevo, pluviosidade, e altura do terreno em relação a nascentes e cursos de água. O quarto método realiza um mapeamento da contribuição de vazão específica para componentes de fluxo (rápido, interfluxo e base) empregando filtros recursivos sobre os dados de vazão, calibrados pela curva de recessão e pela influência dos picos de vazão. O quinto método empreende a modelagem espacial da influência dos atributos ambientais sobre os componentes de fluxo, utilizando-se da regressão por mínimos quadrados parciais e permitindo a regionalização de vazões, além de produtos cartográficos com o resultado da modelagem e com hipóteses de fluxos hidrogeológicos regionais. Os métodos foram aplicados na Bacia do Rio Paracatu, afluente do Rio São Francisco. Os resultados são interpretados de maneira interesalar e oferecem informações úteis para o uso sustentável dos recursos hídricos e a ocupação do solo, conjugando informações de campo, sensoriamento remoto, hidromorfometria, hidrologia e hidrogeologia. Em todos os métodos, as áreas altimetricamente acima das nascentes apresentam-se como unidades de paisagem relevantes para a gestão de recarga de aquíferos. Sob o ponto de vista regional, infere-se que, embora os neossolos quartzarênicos sobre aquíferos porosos no leste da Bacia do Rio Paracatu apresentem o maior potencial de infiltração e reserva de águas subterrâneas, os latossolos nas chapadas nas margens sudoeste, oeste e noroeste apresentam importante papel de manutenção dos fluxos de base

dos rios nos períodos de estiagem. Os resultados desses métodos podem ser úteis para instrumentos de políticas públicas de aplicação local ou regional, tais como averbação de reservas legais, EIAs, criação de unidades de conservação e elaboração de seus planos de manejo, planos diretores municipais e de bacia hidrográfica, zoneamento ecológico-econômico, delimitação de áreas de proteção de fontes de água mineral, entre outros.

Palavras-chave: Hidrogeologia. Aquíferos. Paracatu. Meio Ambiente. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The aim of this PhD. thesis was to investigate how to incorporate hydrogeological processes into practical contexts of environmental and water resource policies. The discussion begins with the epistemological and interdisciplinary aspects of aquifer recharge and discharge. Conceptual models were presented showing the possibilities of interdisciplinary articulation for a better qualitative and quantitative spatial characterization of the groundwater circulation. Following, this thesis presents five methodological tools for characterizing spatial processes of aquifer recharge and discharge, in an approach of multiple scales that contributes to applied contexts of public policies. The first method comprises a rapid assessment of aquifer recharge on local context, enabling delimitation and environmental assessment of these areas through weighted checklist spreadsheets, generating cartographic, photographic and textual products. The second method evaluates the spatio-temporal dynamics of land use in the most favorable areas of recharge through interpretation of the thematic and hydrographic cartography and assessment of land use change in remote sensing images. The third method undertake a cartographic characterization of aquifer recharge based on maps of lithostratigraphy, soils, relief, rainfall and terrain height to springs and water courses. The fourth method consists of mapping the specific flow of each flow component (quick, inter and base flow), using recursive filters on flow data calibrated by recession curves and the influence of flow peaks. The fifth method, as an extension of the fourth method, is a spatial modeling of the influence of the environmental attributes on the flow components through partial least squares regression, enabling flow regionalization and generating cartographic products with the regression results and the hypotheses of regional groundwater flows. The methods were applied on the Paracatu River Basin, tributary of São Francisco River, in Brazil. The results were interpreted in a cross-scale approach and bring useful information for the sustainable use of water resource and land, conjugating information from fieldwork, remote sensing, hydromorphometry, hydrology and hydrogeology. In all methods, the higher areas above the springs became relevant landscape units for aquifer recharge management. In a regional assessment, the quartzarenic neosols over the porous aquifers in the East of Paracatu Basin present the higher potential for infiltration and groundwater storage. However, the latosols on the plateaus in the southwest, west and northwest of the basin have an important role in maintaining the rivers base flow in the dry periods. The results of these methods may be useful for applying public policy tools in local or regional contexts, such as legal reserves delimitation, EIAs, creation of conservation units and their management plans, municipal and basin masterplans, ecological-economic zoning, delimitation of protecting zones for mineral water sources, among others.

Keywords: Hydrogeology. Aquifers. Paracatu. Environment. Water Resources.

AGRADECIMENTOS

A tese de doutorado obteve financiamento da FAPEMIG e da CAPES (Processo 5937-13-2). A tese foi orientada pelo Prof. Dr. Paulo Pereira Martins Junior, no Programa de Pós-Graduação

em Evolução Crustal e Recursos Naturais da Universidade Federal de Ouro Preto, e defendida em 24 de março de 2014. Foram co-orientadores da tese: Prof. Dr. Renato Moreira Hadad (Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais) e Sucharit Koontanakulvong (Chulalongkorn University – Water Resources Engineering Department).

Data de submissão: 24.04.2014

Data de aceite: 10.12.2014

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.