



**Universidade Federal do Pará**  
**Centro de Geociências**  
**Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica**

**Influência da Neotectônica sobre os arranjos  
geométricos dos Aqüíferos na Região Metropolitana de Belém –  
Estado do Pará**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

**Francisco Ribeiro da Costa**

Data de Aprovação: 31 de agosto de 2004

Comitê de Tese:

---

Pro. Dr<sup>a</sup>. Francisco de Assis Matos de Abreu (Orientador)

---

Prof. Dr. Maurício da Silva Borges

---

Prof. Dr. Itabaraci Nazareno Cavalcanti

Belém

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)  
Biblioteca Geól. Rdº Montenegro G. de Montalvão

---

Costa, Francisco Ribeiro da

**Influência da neotectônica sobre os arranjos geométricos dos aquíferos na Região Metropolitana de Belém – Estado do Pará.** / Francisco Ribeiro da Costa; orientador, Francisco de Assis Matos de Abreu. - 2005

171f. il

Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2004.

1.Águas Subterrâneas 2.Hidrogeologia 3.Neotectônica 4.Geoprocessamento 5.Belém-PA I Título.

**CDD 20. ed.: 553.79098115**

---

## RESUMO

A Região Metropolitana de Belém, RMB, está localizada em um segmento distensivo, no qual se alojam as seqüências sedimentares das formações Pirabas e Barreiras (COSTA *et al.* 1996), as quais, conjuntamente, encerram um dos maiores reservatórios de água subterrânea do Brasil (Oliveira, 2003).

A dissertação que ora se apresenta visa contribuir ao conhecimento das unidades aquíferas mencionadas, a partir do estabelecimento de parâmetros relacionais envolvendo aspectos geológicos geométricos e cinemáticos, hidrogeológicos e morfotectônicos, avançando assim, na compreensão da evolução espaço-temporal dessas unidades.

A base de dados para se alcançar o objetivo colimado envolveu, trabalhos de campo e a análise de informações contidas em relatórios de construção de poços, em bases planialtimétricas 1:100.000, em imagens de satélite Landsat 7, em bases digitais do SRTM–*Shuttle Radar Topographic Mission*, ortofotos, bases topográficas da RMB e batimétricas das baías do Guajará e do Marajó, sistematizadas e integradas em um Sistema de Informação Geográfica – SIG para isso especificamente desenvolvido. Os softwares utilizados foram principalmente o *SPRING* – Sistema de Informações Georreferenciadas, *ArcView* e *Global Mapper*, este último utilizado no tratamento das imagens de radar SRTM.

A abordagem utilizada no trabalho considerou o tratamento das informações em duas escalas distintas. Uma regional em 1:100.000, envolveu as folhas Belém, Acará e Abaetetuba, perfazendo um total de 10.635,3 km<sup>2</sup>. A outra, em semidetalhe, em 1:25.000, que recobriu a RMB, com área total de 1.929,7 km<sup>2</sup>.

A análise morfotectônica permitiu o estabelecimento de três domínios geomorfológicos na consideração do relevo a saber: Relevo de Planícies Fluviais, Relevo Colinoso e Relevo de Morros e Morrotes. Os elementos geométricos neles descritos mostraram orientações compatíveis com aqueles definidos na análise da rede de drenagem. Esta foi compartimentada segundo cinco bacias principais: Litorânea, Rio Marapanim, Rio Guamá, Rios Acará-Mojú e Rio Pará. Essa análise permitiu a identificação de elementos neotectônicos, com destaque para lineamentos, individualizados por bacia hidrográfica,

com direções gerais NE-SW, NW-SE e NNE-SSW na área regional e NE-SW e NW-SE e com menor frequência, WNW-ESE na RMB.

Na RMB foi possível, através da projeção e prolongamento dos lineamentos, traçar um arranjo bidimensional de polígonos, que tridimensionalmente definem blocos, compreendendo dois setores distintos, diferenciados por vários aspectos. O setor I está localizado na parte sudeste e o setor II na parte nordeste da área.

Do ponto de vista cinemático esses dois setores apresentam variações no que se refere à movimentação. No setor I esta é dextral, tendo o maior estiramento ( $\sigma^3$ ) orientação NW-SE e falhamentos normais NE-SW. No setor II por sua vez a movimentação encaixa-se em um arranjo sinistral com direção de maior estiramento ( $\sigma^3$ ) NW-SE e falhamentos normais também NE-SW.

A correlação de poços situados em um mesmo bloco individual demonstrou, utilizando-se técnicas geométricas simples, que as camadas geológicas que ocorrem em cada um deles, têm atitudes distintas, certamente influenciadas pela atuação de processos neotectônicos. No Setor I o gradiente é suave, da ordem de 1/180 m/m. No Setor II o gradiente é cerca de 5 vezes maior, da ordem de 1/30 m/m diferenciando os dois setores com relação ao basculamento das camadas.

O tratamento integrado das informações levantadas permite estabelecer a direção de estiramento da Bacia Pirabas - Barreiras como sendo NW-SE, e conseqüentemente a das falhas normais que se instalaram a ele associadas NE-SW. Sendo as falhas normais as superfícies potenciais de menor pressão elas se constituem um dos locais de maior favorabilidade para a recarga dos aquíferos por elas interceptadas. Daí decorre uma grande preocupação no que diz respeito à possibilidade de contaminação desses aquíferos por influência antrópica, a partir dessas áreas de recarga, haja vista muitas delas estarem completamente oneradas pela ocupação humana, seja pela urbanização ou por atividade agrícola.

neotectônicos, com destaque para lineamentos, individualizados por bacia hidrográfica,

## ABSTRACT

The metropolitan area of Belém (RMB) is located in a distensive segment filled by sedimentary sequences of Pirabas and Barreiras Formations (COSTA *et al.*, 1996) which constitute one of greater ground water reservoir of Brazil (Oliveira, 2003).

The aim of this work is to offer information about these aquifers units thorough using data from geology, geometry and cinematic, hydrogeology and morph tectonic, to comprehend the evolution of these units in space and time.

Databank used in this work was obtained from: (1) field data; (2) information of well drilling; (3) topographic maps in scall 1:100,000; (4) Landsat 7 images; (5) SRTM – Shuttle Radar Topographic Mission; and (6) GIS – Geographic Information System of RMB, Guajará and Marajó Bay. Softwares *SPRING*, *Arc View* and *Global Mapper* were used to process and treatment of data and images.

Two main scales were used in this study: (1) a regional scale 1:100,000 evolving maps of Belém, Acará and Abaetetuba giving a total of 10,635 km<sup>2</sup>; and (2) a semi detail scale 1:25,000 adjusted at RMB with total of 1, 929 km<sup>2</sup>.

Morph tectonic analysis showed three geomorphologic domains: Fluvial Plain Terrain, Terrain of Hills and Terrain of Small Mountains. The directions of topographic elements of terrain are compatible with the directions of the drainage net. The analysis of drainage net gave five main basin domains: (1) Coastal; (2) Marapanim River; (3) Guamá River; (4) Acará-Moju River; and (5) Pará River. Thorough this analysis was identified and defined neotectonic elements represented for lineaments from each hydrographic basin, with general directions NE-SW, NW-SE and NNE-SSW in regional scale. The RMB shows main directions in NE-SW and NW-SE with secondary trends WNW-ESE.

Using projection and extension of lineaments presents in RMB, was possible to draw a two-dimensional model, which form three-dimensional blocks. Were defined two kinds of sectors based on distinct aspects of blocks. Sector I is located in southeast and Sector II is in northeast portion of RMB.

There are kinematics variations in these two sectors. Sector I has dextral moving with stretching direction NW-SE and normal faults NE-SW. In the Sector II the cinematic is sinistral with stretching direction NW-SE and normal faults NE-SW associated.

Correlation between water wells located in different blocks proved that geologic layers present in both blocks have distinct attitudes, probably influenced by neotectonic processes. In Sector I, the gradient is moderate  $1/180$  m/m in the other hand Sector II has gradient 5x bigger  $1/30$  m/m. The different values on gradient suggest that Sector I and II are distinct with regarding to the slope of layers.

With treatment integrated of information obtained was possible to establish the stretching direction for Pirabas-Barreiras Basin in NW-SE. Normal faults related to the development of basin have trends NE-SW. These structures are potential surfaces of low pressure, being favorable places to recharging of aquifers intercepted by its. So it is necessary to be worried about the possibility of pollution in these aquifers by human activity in these places of recharge. Since the recharge areas are exposed to urban or agricultural purposes