



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 486

**CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DAS FORMAÇÕES
BARREIRAS E PIRABAS UTILIZANDO-SE FERRAMENTAS
DA ANÁLISE ESTRUTURAL COM VISTAS À APLICAÇÃO EM
HIDROGEOLOGIA**

Dissertação apresentada por:

LARISSA SILVA E SILVA

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Matos de Abreu (UFPA)

**BELÉM
2016**

Dados Internacionais de Catalogação de Publicação (CIP)
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

Silva, Larissa Silva e, 1981-

Contribuição ao conhecimento das formações Barreiras e Pirabas utilizando-se ferramentas da análise estrutural com vistas à aplicação em hidrogeologia / Larissa Silva e Silva. – 2016.

xvii, 109 f. : il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientador: Francisco de Assis Matos de Abreu

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2016.

1. Análise estrutural (Engenharia). 2. Hidrogeologia. I. Título.

CDD 22. ed. 624.171



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DAS FORMAÇÕES
BARREIRAS E PIRABAS UTILIZANDO-SE FERRAMENTAS
DA ANÁLISE ESTRUTURAL COM VISTAS À APLICAÇÃO EM
HIDROGEOLOGIA**


DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

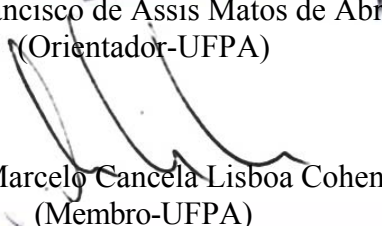
LARISSA SILVA E SILVA

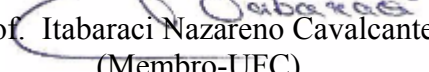
**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOLOGIA.**

Data de Aprovação: 17 / 10 / 2016

Banca Examinadora:


Prof. Francisco de Assis Matos de Abreu
(Orientador-UFPA)


Prof. Marcelo Cancela-Lisboa Cohen
(Membro-UFPA)


Prof. Itabaraci Nazareno Cavalcante
(Membro-UFC)

Dedico este trabalho a Deus, a Nossa Senhora, a todos da minha família, e a todos que me apoiaram durante essa etapa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de tudo, por sempre estar presente em minha vida, proporcionando-me o dom da vida, a superar as dificuldades com perseverança, determinação e sabedoria.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao meu orientador prof. Dr. Francisco de Assis Matos de Abreu pelos esclarecimentos e apoio oferecidos ao longo deste curso e no desenvolvimento desta dissertação e principalmente pela amizade.

Aos meus pais Eduardo José da Costa Silva e Elizabeth da Silva, que sempre me apoiaram e que me ensinaram a viver com dignidade, acreditando em mim e me dando força para eu alcançar os meus objetivos, superando todos os obstáculos e muitas vezes abrindo mãos de seus sonhos em favor dos meus: a minha gratidão, respeito e o meu eterno amor.

A minha família pelo amor, incentivo e compreensão em todos os momentos da minha vida.

A Sr^a Eliana Moreira Bezerra Sousa pela bolsa de estudo no Curso de Inglês - Idiomas Washington e ao querido professor Alberto Sotero do Nascimento (*in memoriam*) pelos ensinamentos que me auxiliaram no processo de ingresso ao Mestrado e pela amizade.

Ao David Gusmão pelo companheirismo, durante estes últimos meses. Obrigado por cada incentivo.

Aos queridos amigos Antônio Pantoja (Az), Jaqueline Alcântara, Raquel Santos, Arlete Santos e Michele Berino pela ajuda indispensável durante a etapa de campo.

Ao meu querido amigo Osmar Guedes, do Laboratório de Cartografia Geológica (GEOCART), por sua amizade e disposição de seu tempo para direcionamentos da pesquisa.

Aos queridos amigos do Grupo de estudos marinhos e costeiros (GEMC): Lorena Bittencourt, Leilanne Ranieri, Paulo Victor, Robledo Guimarães e Melissa Silva, pelo apoio durante o procedimento no laboratório.

As minhas amigas de mestrado Jaqueline Alcântara, Lidiane Araújo, Lorena Bittencourt, Érika Rodrigues e Karen Carmona pelo apoio durante este processo, e principalmente a amizade, respeito, carinho e atenção.

Aos amigos Alyson Nogueira, Beatriz Oliveira, Carla Tayanna, Laís Torres e Paulo Isaac pela amizade e apoio durante este processo.

Ao prof. João Batista de Miranda Ribeiro – Diretor do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, pelo apoio a pesquisa.

Ao prof. Dr. Maâmar El-Robrini por ter permitido e cedido os instrumentos e materiais necessários para a realização dos ensaios granulométricos dos sedimentos no Laboratório de Geologia Marinha da Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências.

A FEMAC – GEOSOLO ENGENHARIA LTDA na pessoa do Engenheiro Felisberto Centeno Junior pela concessão dos dados e informações para a realização desse trabalho, bem como a permissão e acompanhamento de todo o processo de construção de poço profundo para a captação na Sede Campestre da Assembleia Paraense, sem isso este trabalho não seria possível.

Ao Serviço Geológico do Brasil – CPRM na pessoa do Superintendente Manfredo Ximenes Ponte pelo auxílio indispensável na etapa de campo de visitação aos poços para coleta de dados e informações necessários para a pesquisa.

Aos funcionários da CPRM: Manoel Imbiriba Junior, Alceu Percy Mendel Junior, Valmor José Freddo Filho, Paulo Danilo e Rosilene do Socorro pela contribuição com informações de poços referente à área e pela ajuda na realização da etapa de campo.

A INFRAERO na pessoa do Coordenador de Meio Ambiente Sr. Franney Carvalho de Oliveira, e técnicos Bruno Barreto e Thiago Fleury pela liberação na visitação técnica no poço que se encontra dentro dos estabelecimentos do Aeroporto Internacional de Belém/Val-de-Cães – Júlio Cezar Ribeiro.

A COSANPA na pessoa do Sr. Presidente Luciano Lopes Dias, e Engenheira Sanitarista e Ambiental Elinamy Barbosa de Jesus, pela liberação na visita técnica do poço localizado no Setor Bengui/Catalina.

E a todas as pessoas que me apoiaram e contribuíram para a finalização deste trabalho.

Muito obrigada, de coração!

“Ser feliz é encontrar força no perdão, esperanças nas batalhas, segurança no palco do medo, amor nos desencontros. É agradecer a Deus a cada minuto pelo milagre da vida.” — Fernando Pessoa.

RESUMO

A existência de conexão hidráulica entre os sistemas aquíferos Barreiras e Pirabas na área Nordeste do Estado do Pará e mais especificamente na Região Metropolitana de Belém – RMB vem sendo levantada, há alguns anos, por diferentes autores a partir da aplicação de técnicas analíticas variadas. Este trabalho apresenta mais uma contribuição à essa temática, dessa feita agregando-se dados e informações obtidos a partir da utilização das ferramentas da análise estrutural, no sentido de procurar entender o mecanismo de fluxo subterrâneo e as condições de recarga, que tem lugar na área em consideração. O trabalho foi realizado a partir dos bancos de dados sobre poços existentes em órgãos públicos e privados. A análise estrutural realizada teve em conta os elementos geométrico-cinemáticos presentes nos sistemas aquíferos mencionados e avançou na consideração dos processos geotectônicos que teriam levado à conformação do arranjo geométrico presente na área, tido como essencialmente neotectônico. Verificou-se que o desenvolvimento das estruturas tectônicas rúpteis, principalmente de falhas, impressas sobre as rochas regionais que encerram os sistemas aquíferos, levaram à composição espacial de blocos morfoestruturais em arranjos de horsts e grábens, limitados preferencialmente por descontinuidades NE e SW resultantes da interação das falhas normais com falhas transcorrentes. As fronteiras desses blocos, sempre marcados por falhas permitem interconectar a circulação de águas dos sistemas aquíferos de diferentes posições espaciais, sustentada pelo princípio de vasos comunicantes, do que decorre a mistura das águas contidas, em cada um deles individualmente. Assim é impossível manter o modelo defendido por vários autores na literatura regional do confinamento de aquíferos. Por outro lado, a elaboração de mapas potenciométricos e de fluxo em regiões de rochas sedimentares, aonde se tem os chamados meios homogêneos, como é o caso da RMB não pode ser realizada sem considerar a análise estrutural, geométrica e cinemática, sob pena de serem cometidos erros na elaboração dos mesmos e assim de se chegar à interpretações hidrogeológicas equivocadas. Desse modo, é necessário rever as metodologias para a elaboração desses importantes instrumentos, com o intuito de se obter resultados mais precisos em relação aos mecanismos de circulação, recarga e descarga de sistemas aquíferos, no que esse trabalho também avança.

Palavras-chave: Análise estrutural. Conexão hidráulica. Sistemas Aquíferos Barreiras e Pirabas. Hidrogeologia.

ABSTRACT

The existence of hydraulic connection between Barreiras and Pirabas aquifers systems in the northeast area of the State of Pará, more specifically in the metropolitan region of Belém - RMB has been raised, a few years ago, by different authors from the application of various analytical techniques. This work presents further contribution to this theme, that has been aggregated to the data and to the information obtained from the use of structural analysis tools, to understand the groundwater flow mechanism and recharge conditions, which takes place in area under consideration. The work was performed from the databases on existing wells in private and public agencies. The performed structural analysis considered the geometric-kinematic elements present in the mentioned water systems and it advanced in the knowledge of the tectonic processes that have led to the conformation of the geometric arrangement present in the area, considered essentially as neotectonic. It was found that the development of brittle tectonic structures, especially holes, printed on regional rocks that enclose the water systems, leading to spatial composition of morpho-structural blocks arrangements horsts and grabens limited preferably by the NE and SW discontinuities resulting from the interaction of normal faults with strike-slip faults. The boundaries of these blocks, always marked by failures allow the interconnection of the movement of water from aquifers of different spatial positions systems, sustained by the principle of communicating vessels, the elapsing the mixture of water contained in each one of them individually. So it is impossible to keep the model advocated by several authors in the literature of regional aquifer confinement. On the other hand, the development of potentiometric maps and flow in regions of sedimentary rocks, where it is called homogeneous media, as this case is of the RMB cannot be done without considering the structural analysis, geometry and kinematics, otherwise it would be misunderstood in the preparation of such results and mistaken hydrogeological interpretation. Thus, it is necessary to review the methodologies for the preparation of these important instruments in order to obtain more precise results on the flow mechanisms, recharge and discharge of water systems which has been developed and answered in this work.

Keywords: Structural analysis. Hydraulic connection. Barreiras and Pirabas. Hydrogeology.