

"APLICAÇÃO DE DADOS DE BAIXA RESOLUÇÃO ESPACIAL TM/LANDSAT-5,
NA PESQUISA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA BACIA DO ALTO RIO SUCURU".

Marx Prestes BARBOSA⁽¹⁾, Augusto Francisco da SILVA NETO⁽²⁾, Maria José dos SANTOS⁽³⁾.

1. RESUMO

A análise de fraturamento do Embasamento Cristalino da Bacia do Alto Rio Sucuru, definiu 08 direções principais de falhamentos e duas zonas de cisalhamento. A primeira, dextral tem direção EW e a segunda sinistral com direção N60 W. O estudo destas zonas de cisalhamento permitiu a definição das estruturas abertas, com as quais pode estar relacionada uma rede aquífera subterrânea. Assim, foram identificadas 13 áreas favoráveis à pesquisa de água subterrânea, relacionadas a estruturas abertas e híbridas, como juntas e falhas.

2. INTRODUÇÃO

Em regiões onde predominam rochas Pré-Cambrianas, a acumulação de água subterrânea no cristalino está ligada essencialmente, à existência de redes aquíferas. Tais redes originam-se a partir da trama formada por séries ou sistemas de fraturamentos (juntas e falhas).

(1) Marx Prestes BARBOSA. Geólogo. Prof. DEAg/UFPb.

(2) Augusto Francisco da SILVA NETO. Eng. Agrícola. Pesq. CNPq/UFPb/DEAg

(3) Maria José dos SANTOS. Engenheira Agrônoma. Prof. DEAg/UFPb.

Av. Arrigio Veloso, 882 - Bairro Universitário
58.109-970 - Campina Grande - PB
Fone: (083)333-2355; Fax: (083)333-2035 Email: Marx@LMRS.BR

VENEZIANNI & ROCIO (1991) afirmam que o tratamento e a interpretação de dados de produtos de sensores remotos a nível orbital, permite que se construa um modelo evolutivo tectono-estrutural, a partir do qual se possa reconhecer as principais feições dúcteis, rúpteis-dúcteis e rúpteis, resultantes das deformações que ocorreram na região de estudo. Desta forma é possível definir quais feições estruturais de origem distensiva, têm maior possibilidade de dar origem às redes aquíferas. Com base nas informações sobre a tendência de fluxo das águas subterâneas, é possível demarcar áreas favoráveis à sua pesquisa.

1.0. GEOLOGIA

1.1. PRÉ-CAMBRIANO INDIVISO

As rochas do Pré-Cambriano Indiviso apresentam-se intensamente tectonizadas, fraturadas e dobradas. As direções da foliação estão intimamente relacionadas às principais direções de fraturamento definidas para a região. (Tabela 1).

1.1.1. Características Fotogeológicas do Embasamento Cristalino.

As áreas de ocorrência do Embasamento Cristalino nas imagens TM/LANDSAT-5 apresentam-se em tonalidades de cinza médio ao cinza escuro e com relevo montanhoso e fortemente dissecado, correspondem no campo à ocorrência de rochas granitóides e graníticas. As áreas de ocorrência do Embasamento Cristalino que nas imagens apresentam-se com tonalidades de cinza claro, e com um relevo ondulado menos dissecado, correspondem no campo à ocorrência de gnáisses e migmatitos.

3.2. QUATERNÁRIO

As aluviões do Quaternário, que estão distribuídas ao longo dos rios, caracterizam-se morfologicamente pelo aspecto tonal cinza claro e textura variando de fina a média, em contraste com as tonalidades mais escuras do Embasamento Cristalino.

TABELA 1. RELAÇÃO ENTRE AS DIREÇÕES DE FOLIAÇÃO DAS ROCHAS DO EMBASAMENTO CRISTALINO E AS DIREÇÕES DE FRATURAMENTOS DEFINIDOS NA BACIA DO ALTO RIO SUCURU

FOLIAÇÃO	DIREÇÃO DE FRATURAMENTO
NS±5	NS±5
EW±5	EW±5
N20 E±5	N20 E±5
N40 E±5	N40 E±5
N65 E±5	N65 E±5
N25 W±5	N25 W±5
N35 W±5	N35 W±5
N60 W±5	N60 W±5

3.3. ANÁLISE DE FRATURAMENTO

No processo de análise de fraturamento foram definidos feixes de fraturas (Anexo 1), segundo as 08 principais direções de fraturamento da área de estudo. Verificou-se que o maior número de feixes de fraturas está relacionado com as direções N65 E±5 e N40 E±5 e o menor número com as direções N35 W±5 e EW±5.

3.3.1. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS FOTOLINEAMENTOS

Baseia-se na interpretação da distribuição, intensidade e relação das interseções dos fotolineamentos. Como resultado foi gerado um Mapa de Eixos de Máximos de Frequência de Fraturas, que mostrou que as 08 dire-

ções analisadas exerceram papel importante na história evolutiva da região desde os tempos Pré-Cambrianos até o Fenerozóico Superior, fato evidenciado pela coincidência das direções das lineações de relevo e drenagem com as direções das fraturas (juntas) e da foliação das rochas, medida no campo.

3.3.2. ANÁLISE QUALITATIVA DOS FOTOLINEAMENTOS

Esta análise foi processada a partir do tratamento estatístico para produtos de pequena escala, proposto por ALIYEV (1980) que permitiu o estudo regional dos eventos da tectônica rúptil e rúptil-dúctil e tomou por base as informações sobre quantidade e frequência de ocorrência de fraturas, obtidas em imagens TM/LANDSAT-5 e medidas de campo (Tabela 2). A análise das relações dos fotoalinhamentos, mostrou em determinadas áreas da região de estudo indícios de transcorrências, definidas pelos elementos texturais de relevo e drenagem identificados nas imagens TM/LANDSAT-5.

Utilizando o modelo de RIEDEL (1920) in SILVA NETO (1993) com as modificações de SADOWSKI (1983), observou-se que os fotoalinhamentos que apresentam evidências de movimentação horizontal, guardam entre si uma relação angular, semelhante àquela apresentada nos modelos citados. Esta análise teve como resultado a definição de duas zonas de cisalhamento para a área de estudo. Uma zona destal de direção EW em que foi definido a direção principal do esforço E foi de $N60 W \pm 5$ para SE; e outro de direção próxima a $N60 W \pm 5$ de caráter sinistral, sendo que a principal direção principal de esforços E é de E para W.

Todas as direções relacionadas com os falhamentos, foram estudadas no campo. Além dos indícios de movimentos horizontais, tanto destrais como sinestrais, foram observados também indícios de movimentos verticais, relacionados a falhamentos normais. De uma maneira geral, as direções $NS \pm 5$ e $N25 E \pm 5$ são definidas como direções de falhas e fraturas fechadas resultantes dos esforços compressivos e as direções $N35 W \pm 5$ e $N65 E \pm 5$ representam as principais direções de fraturas e falhas abertas como resultantes dos esforços distensivos. As falhas de direção $N65 E \pm 5$, $N65 E \pm 5$, $N35 W \pm 5$, $N60 W \pm 5$, $EW \pm 5$ e $N40 E \pm 5$ foram definidas como falhas transcorrentes conjugadas com falhas de gravidade (elementos abertos) e zonas cataclásticas.

3.3. ÁREAS FAVORÁVEIS À PESQUISA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.

No presente trabalho foram selecionadas e identificadas (Anexo 1) 13 áreas favoráveis à pesquisa de água subterrânea, ficando implícito que outras áreas ainda podem ser definidas.

As áreas delimitadas foram agrupadas segundo os elementos estruturais abertos, híbridos ou fechados.

3.3.1. ELEMENTOS ESTRUTURAIS ABERTOS.

ÁREA I - (localidade de Barra). Caracteriza-se pelo cruzamento lineamento(s) X lineamento(s), de direções próximas a $N40 E \pm 5$ e $N35 W \pm 5$, em área de convergência do fluxo de água subterrânea. Associado ao lineamento $N40 E \pm 5$, existe um feixe de fraturas de mesma direção.

AREAS III e IV - (localidade Gregório). Ambas caracterizam-se pelo cruzamento lineamento(s) X lineamento(s) de direções a $E\pm 5$ e $N40 E\pm 5$, em áreas de convergência de fluxo.

ÁREA VII - (a norte do Açude São Paulo). Caracteriza-se pelo cruzamento lineamento(s) X lineamento(s) de direções próximas a $N60 W\pm 5$, $N25 W\pm 5$ e $N20 E\pm 5$, em área de convergência de fluxo de água subterrânea. Nesta área existe um poço com uma profundidade de 24,0 m, vazão de 4000 l/h e água de ótima qualidade, localizado sobre o lineamento $N25 W\pm 5$.

ÁREA IX - (a sudoeste da área de estudo). Caracteriza-se pelo cruzamento feixe(s) X lineamento(s), onde o feixe de fraturas possui direção próxima a $N40 E\pm 5$ e os lineamentos próximos as direções $N25 W\pm 5$ e $N45 E\pm 5$, em área de convergência de fluxo de água subterrânea.

ÁREA XII - (a sul do Distrito de Amparo). Caracteriza-se pelo cruzamento feixe(s) X lineamento(s), onde o feixe possui direção $N45 E\pm 5$ e o lineamento $N35 W\pm 5$, em área de convergência de fluxo de água subterrânea.

ÁREA XIII - (na localidade de Serrote Agudo). Caracteriza-se pelo cruzamento feixe(s) X feixe(s), onde dois feixes paralelos apresentam direção próxima a $N45 E\pm 5$ e o outro feixe a direção $N25 W\pm 5$, em área de convergência de fluxo de água subterrânea.

3.3.2. ELEMENTOS ESTRUTURAIS HÍBRIDOS.

ÁREA VIII - (na localidade de Pedro da Costa). Caracteriza-se pelo cruzamento feixe(s) X feixe(s) de direções $N5\pm 5$ e $N65 E\pm 5$, em área

de convergência de fluxo de água subterrânea. Associado aos feixes $N5\pm 5$ existe um lineamento de mesma direção e outro lineamento na direção $N65 E\pm 5$.

ÁREA II - (localizada na região compreendida entre a Serra da Mataquina e a localidade de José Antônio). Caracteriza-se pelo cruzamento feixe(s) X feixe(s) de direções $N40 E\pm 5$ e $N20 E\pm 5$, em área de convergência de fluxo de água subterrânea. Nesta área observam-se também a existência de lineamentos nas direções $N40 E\pm 5$, $N25 W\pm 5$ e $N5\pm 5$.

ÁREA X - (localizada em Riachão Novo). Caracteriza-se pelo cruzamento lineamento(s) X lineamento(s) de direções $N20 E\pm 5$, $N45 E\pm 5$ e $N35 E\pm 5$, em área de convergência de fluxo de águas subterrâneas. Nesta área existe um poço com profundidade de 49 m e vazão de 14400 l/h.

ÁREA V - (localidade de Daciamba do Meio). Caracteriza-se pelo cruzamento feixe(s) X lineamento(s), sendo a direção do feixe $N3\pm 5$ e dos lineamentos $N40 E\pm 5$ e $E\pm 5$ em área de convergência de fluxo de água subterrânea.

ÁREA VI - (localidade de Lagoa do Meio). Caracteriza-se pelo cruzamento feixe(s) X lineamento(s), sendo as direções dos feixes $N40 E\pm 5$ e $N40 W\pm 5$ e a direção dos lineamentos $N60 W\pm 5$, em área de divergência de fluxo de água subterrânea. Exatamente no lugar deste cruzamento existe um poço de profundidade 50,0 m e vazão de 800 l/h.

ÁREA XI - (localidade de Riachão Velho). Caracteriza-se pelo cruzamento feixe(s) X lineamento(s), sendo a direção do feixe de fraturas $N35 W\pm 5$ e dos lineamentos $E\pm 5$ e $N20 E\pm 5$, em área de convergência de fluxo

e água subterrânea.

concluindo-se a partir dos dados acima analisados, verifica-se que as melhores áreas para a pesquisa de água subterrânea, estão relacionadas a direções: N65 E±5 e N35 W±5 (direções distensivas) e N40 E±5 (direções de falhas de rejeito direcional, conjugadas com falhas de gravidade).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIYEV, A.: 1980. Regional fracturing of the Pamirs and its metallogenic significance. In: DOHLADY AKADEMIY NAUK SSSR, v.250:90-93, Moscou.

EIDEL, W.: 1929. Zur mechanik geologischer Brucherscheinungen. Central bl. F. Min. Geol. und Pal., v. 9:354-358. In: SILVA NETO, A.F. de: 1993. Avaliação dos Recursos Hídricos e Uso da Terra na Bacia do Alto Rio Sucuru, com base na Imagem TM/LANDSAT-5. UFPE/DEAg. Campinas na Grande-Pb. 155 p. (Tese de mestrado).

ADOWSKI, G. R.: 1983. Sobre a geologia e estruturas de cisalhamento continental. USP, São Paulo. 108 p. (Tese de doutorado).

ENEZIANI, P.; ROCIO, M.A.R.de: 1991. Critérios de prospecção de águas subterrâneas com o emprego de dados de sensores remotos na região de Paraibuna-Taubaté-Jambeiro, no Estado de São Paulo. Anais V Simpósio Luso Brasileiro de Hidráulica e Recursos Hídricos. ABRH. Rio de Janeiro.

TABELA 2. QUANTIDADE E FREQUÊNCIA DE FRATURAS (IMAGEM/CAMPO)

DIREÇÕES	ÁREA TOTAL		SUB-ÁREA CENTRAL		SUB-ÁREA NOROESTE		SUB-ÁREA NORDESTE		SUB-ÁREA SUDOESTE		SUB-ÁREA SUDESTE	
	IMAGEM	CAMPO	IMAGEM	CAMPO	IMAGEM	CAMPO	IMAGEM	CAMPO	IMAGEM	CAMPO	IMAGEM	CAMPO
NS±5°	QF	946	149	71	274	75	201	315	327	26	382	62
	F	12,13	13,74	7,90	8,26	10,70	10,19	12,30	11,80	3,53	13,80	9,90
EW±5°	QF	858	530	170	104	209	132	137	439	75	233	64
	F	11,00	16,40	9,00	12,10	8,10	24,72	8,40	15,80	10,19	8,40	10,22
N20°E±5°	QF	774	608	165	138	245	140	144	214	126	291	144
	F	9,90	18,80	8,70	16,06	9,50	19,02	8,80	7,70	17,11	10,50	23,00
N40°E±5°	QF	1239	345	316	59	365	105	224	472	48	455	40
	F	15,90	10,68	16,70	6,87	14,20	14,26	13,70	17,00	6,52	16,40	6,38
N65°E±5°	QF	1822	474	547	197	504	67	382	220	232	805	75
	F	23,40	14,67	28,90	22,93	19,60	9,10	20,90	23,70	31,52	29,00	11,98
N25°W±5°	QF	902	443	237	151	448	95	225	285	108	297	106
	F	11,60	13,71	12,50	17,57	17,40	12,90	13,80	10,30	14,67	10,70	16,93
N35°W±5°	QF	696	92	178	27	291	32	222	34	180	171	25
	F	8,90	2,80	9,40	3,14	11,30	4,34	13,60	6,50	4,07	6,20	3,99
N60°W±5°	QF	556	358	131	112	234	40	139	196	91	131	110
	F	7,10	11,08	6,99	13,03	9,10	5,43	8,50	7,00	12,36	4,70	17,57

QF = quantidade de fraturas;
F = frequência de fraturas, %.

