

ESTUDO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E PRODUTIVAS DOS POÇOS TUBULARES NO MÉDIO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS

Oliveira, F.R.¹

Menegasse, L.N.²

Duarte, U.³

RESUMO

Este trabalho compreende parte dos estudos de caracterização hidrogeológica que estão sendo realizados no médio vale do Jequitinhonha no âmbito projeto "Hidrogeologia da região central da Bacia do rio Jequitinhonha, MG" e de uma tese de doutoramento, na qual é dado um enfoque neotectônico para os aquíferos fraturados da região. Serão abordadas as principais características físicas e produtivas dos poços tubulares do médio Jequitinhonha, perfurados até o ano de 1996.

O quadro hidrogeológico regional é constituído por quatro unidades hidrogeológicas representadas por: aquíferos aluviais; aquíferos granulares de coberturas; aquíferos fraturados nos metassedimentos do Grupo Macaúbas e aquíferos fraturados em rochas granitóides.

A profundidade média dos poços estudados é de 80,3 m, valor este suficiente, para na maioria dos casos, cobrir a totalidade das entradas de água. A profundidade média da última entrada de água nos poços é mais elevada nos granitóides, onde atinge cerca de 60 m.

A vazão média dos poços é de 8,05 m³/h, apresentado grande variabilidade. Padrão semelhante também ocorre com a capacidade específica (Q/s), a qual tem como valor médio 0,98 m³/h/m, embora 74,1% dos poços tenham Q/s \leq 0,6 m³/h/m.

INTRODUÇÃO

O médio vale do Jequitinhonha é uma das regiões mais pobres do Brasil, com indicadores sociais compatíveis com àqueles das áreas mais carentes do Nordeste. A baixa qualidade dos indicadores sociais (mortalidade infantil, analfabetismo, desnutrição infantil e renda) é corroborada e acentuada pelas condições ambientais vigentes, as quais são marcadas por precipitação média anual de 800 mm, concentrada nos meses de novembro a janeiro. A evapotranspiração potencial média anual é de 1500 mm, gerando um déficit anual de 700 mm. Os solos, em sua maioria, são de baixa fertilidade e, em muitos locais, são rasos ou inexistentes, especialmente quando predomina a vegetação de caatinga sobre rochas granitóides. Os cursos d'água são, em grande parte, temporários, permanecendo secos mais da metade do ano.

1) Fernando Roberto de Oliveira- USP- e-mail: fro@usp.br

2) Leila Nunes Menegasse- UFMG- E-mail: menegase@dedalus.lcc.ufmg.br

3) Uriel Duarte- USP- urduarte@usp.br

As características climáticas da região elegem o suprimento de água subterrânea como a principal alternativa de abastecimento, especialmente para as áreas rurais, em sua maioria distantes dos poucos rios perenes existentes. Entretanto, a perfuração de poços tubulares com produtividade mínima aceitável é uma tarefa que demanda estudos hidrogeológicos detalhados e específicos devido às condições climáticas regionais e a natureza fraturada da maioria das rochas.

O presente trabalho é parte de uma pesquisa, de caráter mais abrangente, desenvolvida na região a qual tem como finalidade o estudo hidrogeológico regional, com ênfase no estudo estrutural, particularmente no cenário neotectônico, objetivando a geração de produtos que possam subsidiar a locação de poços tubulares com um razoável índice de acerto.

As principais características físicas e produtivas dos poços tubulares da região serão abordadas neste artigo e compreendem: profundidade dos poços, espessura do manto de alteração, nível estático, nível dinâmico, vazão, capacidade específica e profundidades das entradas de água.

LOCALIZAÇÃO

A região abordada neste estudo localiza-se, a 580 km de Belo Horizonte, na porção nordeste do estado de Minas Gerais (figura 1), na área limítrofe com o sul do Estado da Bahia, com área aproximada de 11.700 km². Geograficamente, a área estudada representa um prolongamento para o sul do semi-árido nordestino. A região alvo do estudo é delimitada pelos divisores de água do rio Jequitinhonha inseridos no polígono regular, cujos vértices apresentam as seguintes coordenadas:

- V1- 16°00'00" S e 41°30'00" W;
- V2- 17°00'00" S e 41°30'00" W;
- V3- 17°00'00" S e 42°30'00" W;
- V4- 16°00'00" S e 42°30'00" W.

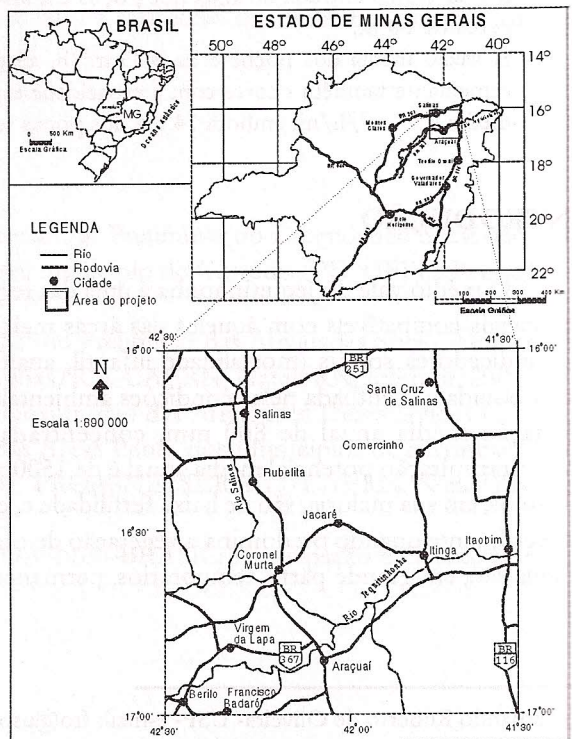


Figura 1 - Mapa de localização da área e principais vias de acesso.

GEOLOGIA REGIONAL

A área estudada situa-se na extremidade Nordeste da Província da Mantiqueira, fazendo limites a oeste e a norte com o Craton do São Francisco e a leste com a Província Costeira (Almeida, 1977).

A geologia da região é marcada por um extenso pacote de metassedimentos de natureza glacio-marinha, representado pelo Grupo Macaúbas, localizado majoritariamente na metade ocidental da área. Na metade oriental predominam rochas granitóides intrusivas. Ambos os conjuntos litoestratigráficos encontram-se parcialmente capeados por sedimentos recentes materializados pela Formação São Domingos e por Coberturas terci-quaternárias.

O Grupo Macaúbas, de idade neoproterozóica, é constituído da base para o topo, pelas Formações Salinas, Chapada Acauã e Nova Aurora (Pedrosa-Soares, 1997).

A Formação Salinas é composta por um monótono pacote de quartzo-mica xistos bandados, as vezes apresentam plagioclásio, granada e localmente calcita. Dominam amplamente quartzo-mica xistos com intercalações de cálcio-silicáticas, biotita-quartzito, xistos grafíticos e metaconglomerados clasto-suportados. A noroeste da área ocorrem extensas lentes de xistos carbonáticos. Segundo Pedrosa-soares *op. cit.*, a Formação Salinas representa depósitos distais de margem passiva, sedimentados por correntes turbidíticas de baixa densidade, seus metaconglomerados sugerem depósitos de canais de leques submarinos.

A Formação Chapada Acauã ocupa uma estreita faixa a oeste da área, sendo constituída por quartzitos, metadiamicritos, suportados por matriz pelítica ou areno-silítica, com intercalações de metapelitos. Enquanto a Formação Nova Aurora, que também ocorre na porção oeste da área, compreende metadiamicritos com intercalações de quartzitos, localmente ferruginosos.

O setor leste da área compreende rochas granitóides relacionados às faixas móveis neoproterozóicas (COMIG, 1994). Configuram amplos corpos intrusivos, tardi- a sintectônicos e sin-a pós-tectônicos, com formas diapíricas, eventualmente de dimensões batolíticas, possuindo uma acervo geocronológico que indicam idades situadas no intervalo entre 500 e 700 Ma.

A Formação São Domingos ocorre como extensas chapadas, localizadas especialmente nas porções sudoeste e nordeste da área. Constituem superfícies planas a levemente onduladas, apresentam bordas com quebras abruptas resultando em um talude quase vertical e assentam-se em discordância erosiva ou angular sobre os metassedimentos do Grupo Macaúbas e rochas granitóides. A Formação São Domingos é constituída por arenitos, siltitos e argilitos grosseiramente estratificados em camadas métricas a decamétricas, com grande continuidade lateral, apresenta espessuras variáveis, podendo atingir até a 100 m, como nas proximidades da cidade de Virgem da Lapa. Sua sedimentação é considerada como Pliocênica (Saadi & Pedrosa-Soares, 1990).

As coberturas detríticas são de origem eluvio-coluvionares e sua composição reflete a rocha fonte, de modo que quando desenvolvidas em rochas mais quartzosas como granitóides e quartzitos têm composição mais arenosa. Por outro lado, quando são produtos de rochas de natureza metapelítica, como os xistos da Formação Salinas tem uma contribuição silto-argilosa maior. A morfologia das coberturas é semelhante àquelas da Formação São Domingos, constituindo chapadas suavemente onduladas, com baixa densidade de drenagem. A idade dessas coberturas é incerta, situando-se entre o final Terciário e o Quaternário (Saadi & Pedrosa-Soares, *op. cit.*).

O quadro evolutivo é marcado por um forte evento deformacional de natureza dúctil-rúptil com polaridade tectônica geral de ESE para WNW, responsável pela geração da xistosidade S_n a qual tem atitude regional em torno de N50E/50SE, manifestado por indicadores cinemáticos como zonas de cisalhamento, foliação SC, vergência de dobras assimétricas, falhas de empurrão, lineação de estiramento mineral e de seixos, sombras de pressão, entre outras. Em uma etapa mais tardia a deformação assume um caráter rúptil-dúctil, quando ocorre o desenvolvimento localizado de uma clivagem de crenulação S_{n+1} , de orientação dominante NS. A etapa final da deformação é de natureza francamente rúptil, propiciando a geração falhas e de clivagens de fraturas (juntas), as quais interceptam todas as estruturas formadas anteriormente. As juntas mais desenvolvidas na região apresentam as seguintes com direções médias: N30W, NS, N05E, N70E.

A nucleação da bacia para a deposição dos sedimentos da Formação São Domingos, e o seu posterior alçamento topográfico, com conseqüente desgaste erosivo, foram controlados por deformações recentes, inseridas no quadro neotectônico regional. Tais deformações podem ter sido desenvolvidas a partir de descontinuidades estruturais prévias, herdadas de períodos anteriores ou geradas nos tempos neotectônicos. Juntas com direção em torno de EW e, secundariamente NNW, que cortam especialmente a Formação São Domingos, estão inseridas no contexto evolutivo neotectônico.

QUADRO HIDROGEOLÓGICO REGIONAL

O cenário hidrogeológico regional (figura 2) é constituído por quatro unidades aquíferas (Duarte *et al.* 2001), representadas por: aquíferos aluviais, aquíferos de cobertura, aquíferos fraturados em rochas granitóides e aquíferos fraturados nos metassedimentos do Grupo Macaúbas.

Unidade1 - Aquíferos aluviais

Os aquíferos aluviais são de natureza granular, com boa porosidade e permeabilidade, com espessuras que não ultrapassam a uma dezena de metros. Compreendem os aluviões que ocorrem predominantemente em algumas porções dos rios Jequitinhonha e Araçuaí. Em geral apresentam uma composição variável, com predomínio de cascalhos em sua base. É sobreposto por areias de granulação fina a grossa, de diferentes espessuras e por um nível de sedimento pelítico.

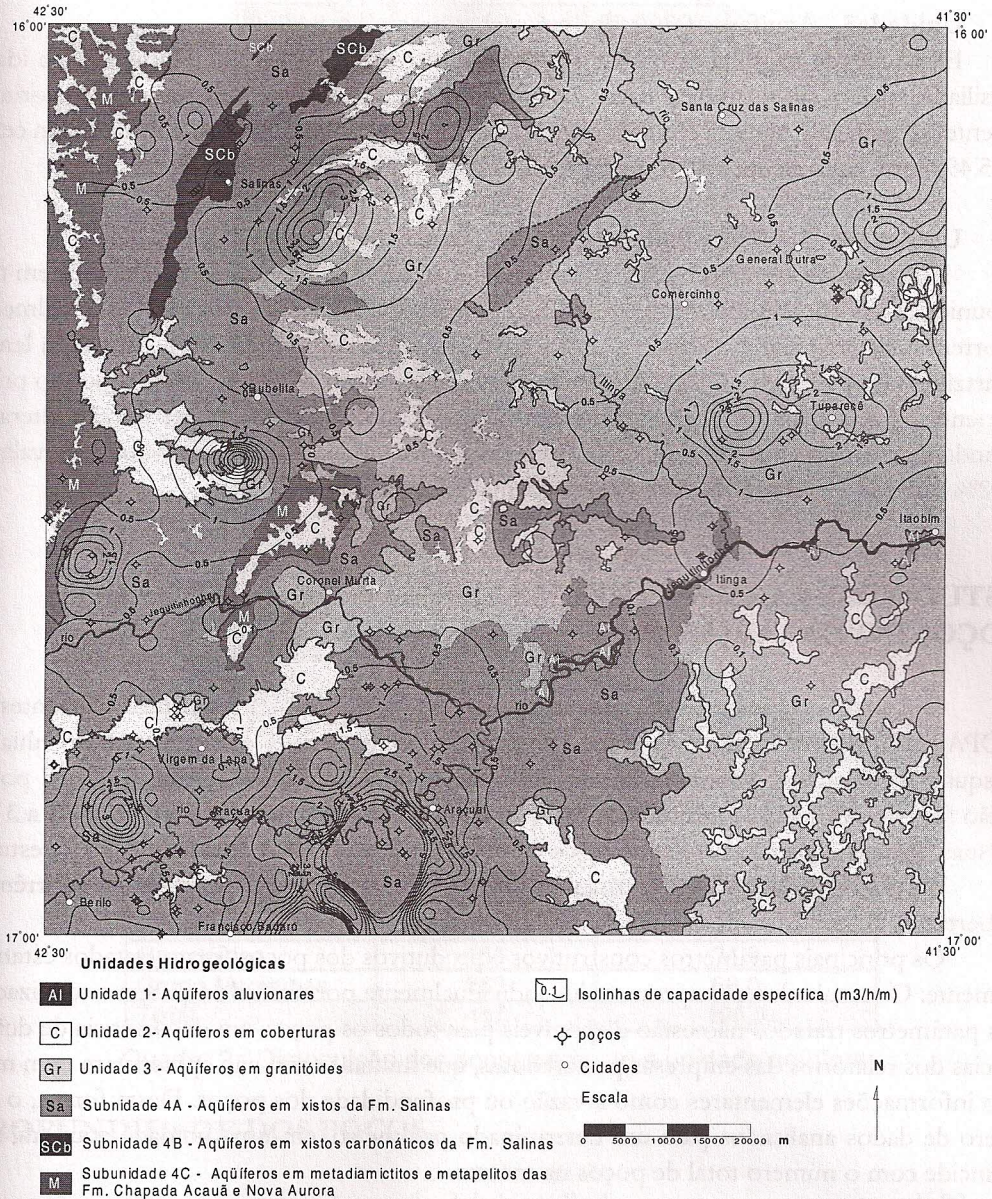


Figura 2 – Mapa hidrogeológico regional com Isolinhas de capacidade específica (Duarte *et al.*2001).

Unidade2 - Açuíferos de cobertura

São representados pelos sedimentos pelito-arenosos, grosseiramente estratificados, da Formação São Domingos e pelas coberturas de natureza elúvio-coluvionares que recobrem as superfícies de aplainamento terciárias. Têm espessuras variadas, localmente podem alcançar 100 m. A morfologia de chapadas, a posição topográfica elevada e a natureza granular desses açuíferos os tornam a principal área de recarga na região. Esses açuíferos cobrem cerca de 1.291 km², correspondente a 11% do total da área estudada.

Unidade3 - Aquíferos fraturados em rochas granitóides

Esta unidade engloba as rochas granitóides intrusivas no Grupo Macaúbas, de idade brasiliana, tardi- a sin-tectônicas e sin- a pós-tectônicas. São aquíferos de natureza majoritariamente fissural, com alguma contribuição dada pelo manto intempérico. Compreendem cerca de 5.490 km², equivalente a 46,6% do total da área, ocupando a sua metade oriental.

Unidade4 - Aquíferos fraturados do Grupo Macaúbas

Esta unidade compreende as litologias do Grupo Macaúbas, sendo subdividida em três subunidades. É constituído predominantemente por biotita xistos (subunidade 4A), localmente ocorrem corpos de composição carbonáticas (subunidade 4B) e metadiamicctitos com lentes quartzíticas (subunidade 4C). As características hidrogeológicas do referido Grupo são praticamente de aquíferos fraturados com uma pequena contribuição, em sua porção alterada, quando de espessura considerável, de meio granular. Tal unidade ocupa 4.950 km², equivalente a 42% do total. Distribui-se na metade ocidental da área.

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E PRODUTIVAS DOS POÇOS INVENTARIADOS

Os poços perfurados na região, até o ano de 1996, com dados brutos existentes na COPASA (Companhia de Água e Saneamento de Minas Gerais) e CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) foram catalogados, totalizando 447. Deste total, 62 poços estão fora dos limites geográficos da área. Na maior parte dos casos distam cerca de 1 a 3 km de suas fronteiras, com controle litológico e por esse motivo foram considerados neste estudo.

Os poços cadastrados foram subdivididos, segundo a unidade aquífera de ocorrência: coberturas, Grupo Macaúbas e em rochas granitóides.

Os principais parâmetros construtivos e produtivos dos poços foram tratados estatisticamente. Os resultados são apresentados individualmente por unidade aquífera e totalizados. Os parâmetros tratados não estão disponíveis para todos os poços, em decorrência de deficiências dos relatórios das empresas perfuradoras, que muitas vezes, não apresentam nem mesmo informações elementares como a vazão ou profundidade dos poços. Desta forma, o número de dados analisados para um determinado parâmetro, em uma unidade aquífera, não coincide com o número total de poços na mesma.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E LITOLÓGICA DOS POÇOS

O quadro 1 traz a distribuição dos poços de acordo com os municípios inseridos na área estudada. A maior parte dos municípios não têm seus territórios integralmente localizados dentro da área, inclusive as suas sedes administrativas.

No quadro 2 é apresentada a distribuição litológica dos poços, onde se observa que a maior parte dos mesmos estão no Grupo Macaúbas. A concentração superior dos poços nesse Grupo tem como resultado uma maior contribuição dessa unidade nos dados gerais.

Município	Nº de poços
Araçuaí	61
Berilo	32
Coronel Murta	24
Comercinho	31
Cachoeira do Pajeú	13
Francisco Badaró	35
Fruta de Leite	4
Itaobim	23
Itinga	25
Josenópolis	17
Medina	27
Novo Horizonte	4
Padre Paraíso	2
Ponto dos Volantes	2
Rubelita	38
Salinas	65
Santa Cruz das Salinas	6
Virgem da Lapa	38
Total	447

Quadro 1 - Distribuição dos poços segundo municípios.

Unidade aquífera	Nº de poços	Porcentagem (%)
Coberturas	23	5,1
Granitóides	156	34,9
Grupo Macaúbas	268	60,0
Total	447	100,0

Quadro 2 - Distribuição dos poços segundo a unidade aquífera.

PROFUNDIDADE DOS POÇOS

De acordo com o quadro 3, a profundidade média dos poços situa-se em torno de 80 m. A média é mais elevada para os aquíferos de coberturas, mas o universo amostral é significativamente menor. Em geral, não é comum a perfuração de poços tubulares em aquíferos fraturados, como no semi-árido nordestino, com espessuras muito acima dos 100 m, devido a pressão litostática que tende a diminuir a abertura das juntas até fechá-las naquelas profundidades.

Unidades aquíferas	Nº de Poços com dados	Profundidade (m)					
		Média	Máxima	Minima	Desvio Padrão	Mediana	Moda
Coberturas	6	96,17	115	60	18,66	100	100
Granitóides	132	84,45	152	44	26,47	81,5	100
Grupo Macaúbas	234	77,60	150	23	23,20	75	60
Geral	372	80,39	152	23	24,59	80	60

Quadro 3 - Distribuição das profundidade dos poços segundo as unidades aquíferas.

ESPESSURA DO MANTO DE ALTERAÇÃO

A espessura do manto de intemperismo na região esta próxima aos das regiões de clima semi-árido, como no nordeste brasileiro, com espessura média de 9,7 m. Os granitóides têm o seu manto intempérico desenvolvidos, na maioria dos casos, em baixos topográficos, constituindo depressões locais. São de composição variável, em função do estado de lixiviação, mas predomina uma mistura de frações argilosa e arenosa. O Grupo Macaúbas, quando de composição predominantemente xistosa, ocupa as partes baixas do relevo, com um manto de intemperismo de composição silto-argilosa. Entretanto, quando dominam porções quartzíticas, ocupando altos topográficos, é de constituição areno-sílica. No quadro 4 é mostrado a distribuição das espessuras do manto de alteração.

Unidades aquíferas	Nº de Poços com dados	Espessura do manto de alteração (m)					
		Média	Máxima	Mínima	Desvio padrão	Mediana	Moda
Granitóides	86	10,7	40	0,5	7,9	8	10
Grupo Macaúbas	139	10,3	40	0,5	7,9	8	10
Geral	225	9,7	36	1	8,0	7	4

Quadro 4 - Espessuras do manto de alteração segundo as unidades aquíferas.

NÍVEL ESTÁTICO (NE)

O quadro 5 traz a profundidade do NE nos aquíferos da região. Observa-se que as coberturas o apresentam em profundidades médias muito superiores as dos aquíferos fraturados. Isso se deve àquela unidade atuar como uma área de recarga para os aquíferos sotopostos, não ocorrendo precipitação suficiente para saturá-la até níveis mais rasos. Está hipótese não é válida para locais onde ocorrem lagoas temporárias. Essas resultam de aquíferos locais suspensos, separados do restante da unidade por lentes argilosas que atuam como aquíferos.

O nível estático médio é de 8,1 m, sendo fortemente influenciado pela média dos aquíferos xistosos do Grupo Macaúbas.

Unidades aquíferas	Nº de Poços com dados	Profundidade do nível estático (NE) (m)					
		Média	Máxima	Mínima	Desvio padrão	Mediana	Moda
Coberturas	5	23,3	43	5,3	13,7	23,3	-----
Granitóides	93	6,3	61,2	0	8,1	4	2
Grupo Macaúbas	186	8,6	84	0	10,7	5,2	4
Geral	284	8,1	84	0	10,2	5	4

Quadro 5 - Profundidade do nível estático segundo as unidades aquíferas.

NÍVEL DINÂMICO (ND)

A profundidade média do ND para a área é de 42,2 m, como mostrado no quadro 6. Os granitóides têm maior profundidade do ND, em todos os parâmetros estatísticos, indicando que essa unidade apresenta um rebaixamento superior aos demais aquíferos, bem como em relação à média geral.

Unidades aquíferas	Nº de Poços com dados	Profundidade do nível dinâmico (ND) (m)					
		média	máxima	mínima	Desvio padrão	Mediana	Moda
Coberturas *	3	38,3	46	22,8	13,4	46	-----
Granitóides	89	46,9	100,3	6,7	23,8	46	45
Grupo Macaúbas	152	39,6	110,8	3,5	22,5	34,8	37
Geral	244	42,2	110,8	3,5	23,1	39,1	37

Quadro 6 - Profundidade do nível dinâmico segundo as unidades aquíferas.

VAZÃO (Q)

No quadro 7 são apresentados os valores estatísticos das vazões segundo a unidade aquífera e da área.

Unidades aquíferas	Nº de Poços com dados	Vazão (m ³ /h)					
		Média	Máxima	Mínima	Desvio padrão	Mediana	Moda
Coberturas	12	5,73	17,53	0,1	5,40	4,27	-----
Granitóides	103	8,00	60	0,17	10,48	4,11	0,79
Grupo Macaúbas	206	8,25	79,2	0,23	9,99	6	9
Geral	321	8,05	79,2	0,1	10,0	5,4	9

Quadro 7- Vazão segundo as unidades aquíferas.

A vazão média nos granitóides é de 8,0 m³/h, valor próximo a média obtida na área, sendo superior aos 5m³/h encontrado por Rebouças (1997), para as rochas cristalinas em climas semi-áridos, com delgado manto de alteração. Este valor é também praticamente igual a média geral de 8,05 m³/h. A vazão média dos granitóides é semelhante a média no Grupo Macaúbas.

Oliveira *et al.* (2000) e Duarte *et al.* (2001) demonstraram que não há correlação entre espessura do manto de alteração e vazão, como pode ocorrer em regiões tropicais com espesso manto de intemperismo. O clima semi-árido regional (Pereira *et al.* 2001) é o principal condicionante da falta de correlação, pois a precipitação insuficiente e irregular, além do *déficit* hídrico acentuado, não propiciam condições para saturar o manto intempérico. Em geral, a melhor correlação entre vazão e manto de intemperismo parece se dar na parte basal deste (horizonte C), imediatamente acima da rocha fresca fraturada, como descrito em Chilton & Foster (1995) para os espessos mantos intempéricos da África tropical.

CAPACIDADE ESPECÍFICA (Q/S)

Os valores da capacidade específica foram discriminados segundo faixas, visando a obtenção de um quadro mais detalhado devido a grande variação de seus valores. Os quadros 8 e 9 mostram os intervalos de capacidade específica.

Unidades aquíferas	Nº de Poços com dados *	Capacidade específica (m ³ /h/m)					
		média	máxima	mínima	Desvio padrão	Mediana	Moda
Coberturas	2	0,66	1,00	0,31	----	----	---
Granitóides	86	0,62	10,04	0,002	1,36	0,09	1,67
Grupo Macaúbas	151	1,17	45	0,004	4,42	0,26	0,28
Geral	239	0,98	45	0,002	3,61	0,21	0,42

Quadro 8 - Distribuição da capacidade específica segundo as unidades aquíferas.

Unidades aquíferas	Nº de Poços com dados *	Capacidade específica (m ³ /h/m)				
		0,002≤Q/s≤0,050	Q/s≤0,2	Q/s≤0,6	Q/s≤1,0	Q/s≤3,0
Coberturas	2	-	-	50% (1)	100% (2)	100% (2)
Granitóides	86	36,0% (31)	61,6% (53)	76,7% (66)	82,3% (71)	97,7% (84)
Grupo Macaúbas	151	25,8% (39)	43,7% (66)	74,2% (112)	82,1% (124)	92,0% (139)
Geral	239	28,9% (69)	48,9% (117)	74,1% (177)	81,6% (195)	94,1% (225)

Quadro 9 - Distribuição da capacidade específica segundo as unidades aquíferas e seus principais intervalos.

Comparando os quadros 8 e 9 observa-se que 81,6% dos poços com dados têm valor de capacidade específica abaixo da média (0,98 m³/h/m). Para os granitóides, 61,6% dos poços (53) têm Q/s≤0,2 m³/h/m, distante da média para essa unidade (0,61 m³/h/m). Situação semelhante ocorre no Grupo Macaúbas onde 74,2% dos poços (112) têm Q/s≤0,6 m³/h/m, ou seja muito abaixo da média dessa unidade (1,17 m³/h/m). Os elevados valores dos desvios padrões, são decorrentes da elevada dispersão, ocasionada por alguns poucos valores extremos. Na figura 2 é mostrado o mapa hidrogeológico regional (Duarte *et al.* 2001) com a distribuição de isolinhas de capacidade específica.

ENTRADAS DE ÁGUA

O tratamento estatístico das entradas de água foi realizado segundo quatro variáveis, representadas pelas profundidades da primeira e da última entrada, a espessura e o número de entradas desse intervalo. Os dados são apresentados no quadro 10.

As profundidades médias da primeira e última entrada de água para toda a área são de, respectivamente, 32 m e 49,7m. Estes valores são ligeiramente inferiores às médias dos granitóides. A espessura e o número de entradas de água dos poços em granitóides e no Grupo Macaúbas estão muito próximos da média, são respectivamente 28,4 m e 2,2 m.

Os valores médios da última entrada de água sugerem que os poços tubulares não necessitam ter profundidades superiores a 60 m. Esse valor deve orientar futuras perfurações na região, de modo a não se desperdiçar recursos, que na maior parte das vezes são públicos e, como tal, escassos.

Unidades aquíferas	Parâmetros estatísticos	Profundidades das entradas de água (m)		Espessura do intervalo de entradas de água (m)	Número de entradas de água
		primeira entrada	última entrada		
Granitóides	N. dados	60,0	60,0	36,0	60,0
	Média	36,4	54,0	30,0	2,1
	Máxima	92,0	130,0	100,0	5,0
	Mínima	8,0	13,5	1,1	1,0
	Moda	20,0	20,0	24,0	1,0
	Mediana	28,0	48,5	23,5	2,0
	σ padrão	21,2	26,0	26,7	1,3
Grupo Macaúbas	N. Dados	95,0	95,0	65,0	95,0
	Média	29,3	49,7	26,4	2,2
	Máxima	150,0	150,0	139,9	8,0
	Mínima	4,0	5,0	0,8	1,0
	Moda	18,0	48,0	21,0	1,0
	Mediana	25,0	45,0	22,2	2,0
	σ padrão	25,5	26,4	22,4	1,3
Geral	N. Dados	155,0	155,0	101,0	155,0
	Média	32,0	49,7	26,4	2,2
	Máxima	150,0	150,0	139,9	8,0
	Mínima	4,0	5,0	0,8	1,0
	Moda	18,0	48,0	24,0	1,0
	Mediana	25,0	46,0	22,5	2,0
	σ padrão	24,0	26,3	23,8	1,3

Quadro 10 - Distribuição da profundidade da primeira entrada de água nos aquíferos.

COMENTÁRIOS

- > A espessura média do manto de alteração na região é de 9,7 m, ligeiramente acima do valor médio encontrado nos terrenos cristalinos semi-árido nordestino.
- > nível estático médio dos aquíferos de cobertura é significativamente mais profundo que os aquíferos fraturados e reflete claramente as condições climáticas regionais, marcada por baixa precipitação e elevada evapotranspiração. A não correlação entre vazão e manto de alteração também é fortemente controlada pela variável climática.
- > Os valores estatísticos médios devem ser utilizados com a devida consideração, especialmente no estudo de aquíferos fissurais, onde os parâmetros hidrogeológicos são extremamente variáveis, pois podem não refletir a realidade dos dados, sendo portanto necessário o emprego de outras variáveis estatísticas como moda, mediana, desvio padrão, entre outras. Entretanto, a análise realizada para a capacidade específica, com a distribuição por faixas de valores, se mostrou particularmente eficiente, permitindo mostrar o baixo significado da média, 74,1% dos valores de capacidade específica estão abaixo da média ($0,98 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$) !.
- > A profundidade média da última entrada de água nos poços tubulares, em torno de 60 m, sinaliza que as futuras perfurações, não necessitam ultrapassar essa profundidade. Exceto em situações específicas, como aquelas onde as coberturas são espessas e estão completamente insaturadas, sendo necessário atingir as litologias sotopostas para alcançar o nível d'água. A utilização dessa profundidade como limite proporcionará uma redução no custo final do poço.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. de. 1977. O Craton do São Francisco. *Rev. Bras Geoc* 7:349-364.
- CHILTON, P.J. & FOSTER, S.S.D. 1995. Hydrological characterization and water-supply potential of basement aquifers in tropical Africa. *Hydrogeology Journal*, 3(1):36-49.
- COMIG. 1994. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais, escala 1: 1.000.00. Texto Explicativo. Belo Horizonte.
- DUARTE, U; OLIVEIRA, F.R & MENEGASSE, L.N. 2001. Relatório final do Projeto "Hidrogeologia da Região Central da Bacia do Rio Jequitinhonha, MG" – FAPESP. São Paulo. (No prelo).
- OLIVEIRA, F.R; MENEGASSE, L.N. & DUARTE, U. 2000. Hidrogeologia da região de Araçuaí, no médio vale do rio Jequitinhonha, MG. In: I CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Fortaleza-CE. 22p.
- PEDROSA-SOARES, A.C. 1997. Geologia das folhas de Araçuaí e Salinas. In: Projeto Espinhaço. SERMHE/COMIG. p. 429-541e 725-853.
- PEREIRA, P.R.B; DINIZ, H.N.; GUTJHAR, M.R.; MENEGASSE, L.N.; OLIVEIRA, F.R. & DUARTE, U. 2001. O Zoneamento Climático Na Bacia Do Rio Jequitinhonha, Estado De Minas Gerais, Brasil. In: 8º ENCONTRO DE GEOGRÁFOS DA AMÉRICA LATINA. Santiago do Chile. Anais... p.39-47.

- REBOUÇAS, A. C. 1997. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. Estudos Avançados/USP. 11 (29) p.127-154.
- SAADI, A. & PEDROSA-SOARES, A.C. 1990. Um *graben* cenozóico no Médio Jequitinhonha, Minas Gerais. In: WORKSHOP SOBRE NEOTECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO CENOZÓICA CONTINENTAL NO SUDESTE BRASILEIRO,1, B. Horizonte. Anais... B.Horizonte:SBG-MG. Bol. 11, p.101-124.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – pelo financiamento da pesquisa através dos Processos 98/15888-5 e 99/05469-8. Também são gratos à CPRM-Sureg/BH pelo fornecimento dos dados brutos dos poços.