

ANÁLISE CRÍTICA DO MONITORAMENTO DOS POÇOS DA RIMAS NA CIDADE DE BELÉM DO PARÁ, CEDIDOS PELA CONCESSIONÁRIA ESTADUAL (COSANPA)

Manoel Imbiriba Junior¹; Leandro Guedes Santos¹; Fhábio Glayson Reis Pinheiro¹; Homero Reis de Melo Junior¹

Palavras-Chave – RIMAS-BE; água subterrânea; poços cedidos.

INTRODUÇÃO

A Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas coordenada pelo Serviço Geológico do Brasil, está completando 11 anos de atividades nos principais aquíferos sedimentares brasileiros. A RIMAS-BELÉM começou a ser implantada no ano de 2010 justamente com poços cedidos pela concessionária estadual. Para tanto foi firmado Termo de Cooperação entre o SGB-CPRM e a COSANPA. Os poços cedidos, por vários motivos, não encontravam-se em operação, e medidores de nível automáticos passaram a ser instalados.

Esses poços, na grande maioria das vezes, não se tem informação das suas estruturas pretéritas: se a tubulação estava furada, se os filtros estavam colmatados e/ou rompidos, bombas caídas, material repassado para o interior do poço (entupimento), e de um modo geral, a falta de manutenção preditiva. Isso pode derivar que, mesmo quando se tem o perfil construtivo, não se tem certeza se está coletando a água do referido aquífero a ser estudado, e se a variação do nível estático medido representa a realidade.

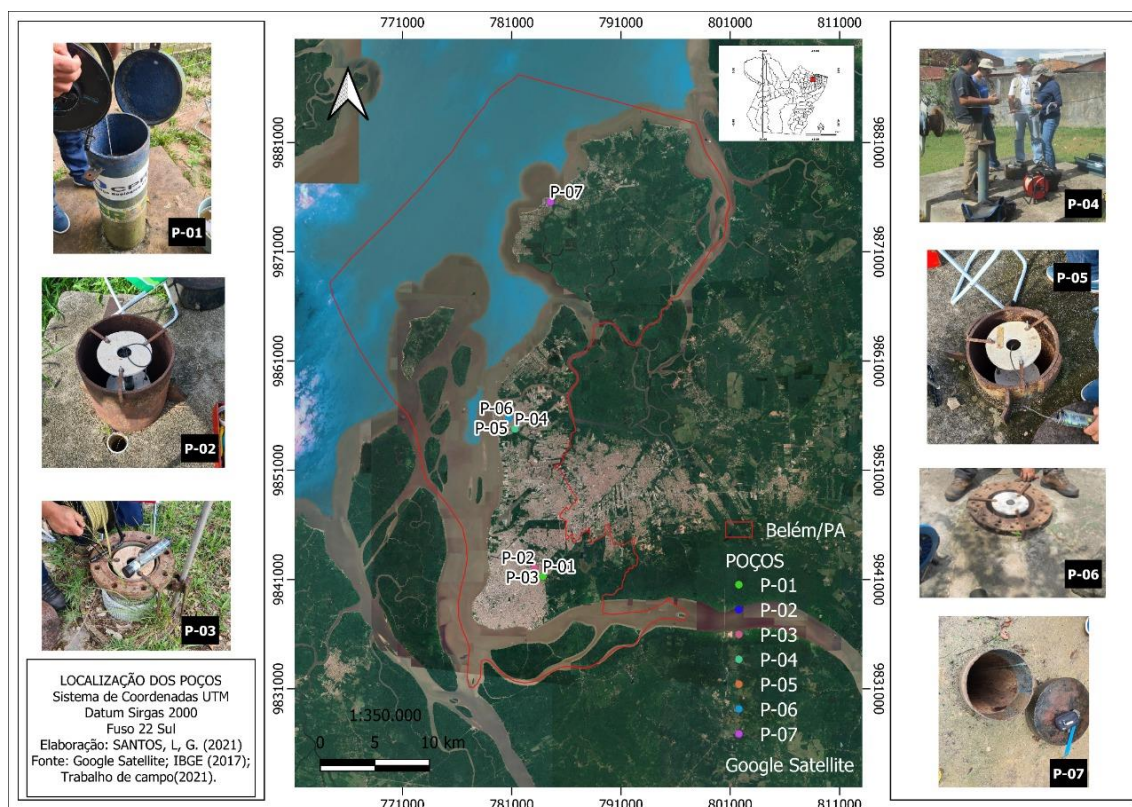
Foram realizadas pesquisas para se ter acurácia das diversas medidas quali-quantitativas. A perfilagem óptica foi realizada em todos os poços, auxiliando na visualização dos problemas citados acima. Porém não se fez um bombeamento (bomba ou compressor) para efetiva limpeza dos poços. As águas subterrâneas foram coletadas e analisadas conforme a característica atual de cada poço, às vezes com os filtros encobertos com material sedimentado no poço.

O estado do Pará chegou a ter 35 poços monitorados pela RIMAS, sendo 13 poços construídos pelo SGB-CPRM-RIMAS e 22 poços cedidos, distribuídos em 07 aquíferos sedimentares. A Rede RIMAS-BE nesse ano de 2021, conta com 19 poços cedidos, repassados pela COSANPA.

A Região Metropolitana de Belém (RMB) contava com 09 poços cedidos: 02 poços na primeira légua patrimonial da cidade (5º Setor da COSANPA); 03 poços que pertenciam ao extinto Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém (hoje incorporados à COSANPA) no Distrito Administrativo de Icoaraci; e mais 03 poços da COSANPA localizados no Distrito Administrativo de Mosqueiro (ilha ao norte do município de Belém). Ao longo do tempo 06 poços foram retomados ao bombeamento, sendo que alguns não tiveram condições de serem reaproveitados. Hoje apenas 03 poços cedidos estão sendo monitorados pela Rede RIMAS-BE. Figura 1.

1) Serviço Geológico do Brasil-CPRM. Av. Dr. Freitas 1346. Marco. Belém-Pará. Fone: 3182-000. manoel.imiriba@cprm.gov.br; leandro.santos@cprm.gov.br; fhabio.pinheiro@cprm.gov.br; homero.melo@cprm.gov.br

Figura 1. Mapa de localização dos poços da RIMAS_BE cedidos pela COSANPA no município de Belém. Considerar do poço P-02 ao P-07.



METODOLOGIA

- Cadastramento de poços da COSANPA;
- Pesquisa no banco de dados do SIAGAS da situação dos poços;
- Perfilagem óptica (filmagem) dos poços;
- Monitoramento quantitativo (medidas do nível de água);
- Consistência de dados através do SIRS (Sistema Integrador RIMAS-SIAGAS);
- Monitoramento qualitativo: coletas, análises das águas subterrâneas;
- Elaboração de relatórios e disponibilização na web-RIMAS.

RESULTADOS

Análises Quantitativas

No início da implantação da RIMAS em Belém do Pará, todos os medidores de níveis automáticos (*dataloggers*) instalados foram da fabricante alemã OTT, sendo do tipo boia-contrapeso (THALIMEDES) e de borbulhamento (ORPHIMEDES). Durante algum tempo o resultado das medições apresentavam incorreções, seja pela forma incorreta da instalação do equipamento, seja pela curta duração da bateria (pilha) do equipamento, ou por condensação interna, e também cabo retorcido. Figura 2.

Figura 2. Instalação de medidor de nível automático tipo borbulhamento. Poço cedido do extinto SAAEB. COSANPA para a RIMAS-BE. Poço Belém-Mosqueiro-SAAEB-5ª Rua. SIAGAS: 1500005085. 24/03/ 2011.



As leituras de dados são realizadas a cada 3 ou 4 meses/ano, com a medição do nível da água manual e a extração de dados através dos aplicativos da OTT. Além disso, é feita a manutenção, limpeza, capinação, construção de cercado de proteção do poço. Em todos os poços foram colocadas referências de nível (*datum*) através de gps geodésico. Figura 3.

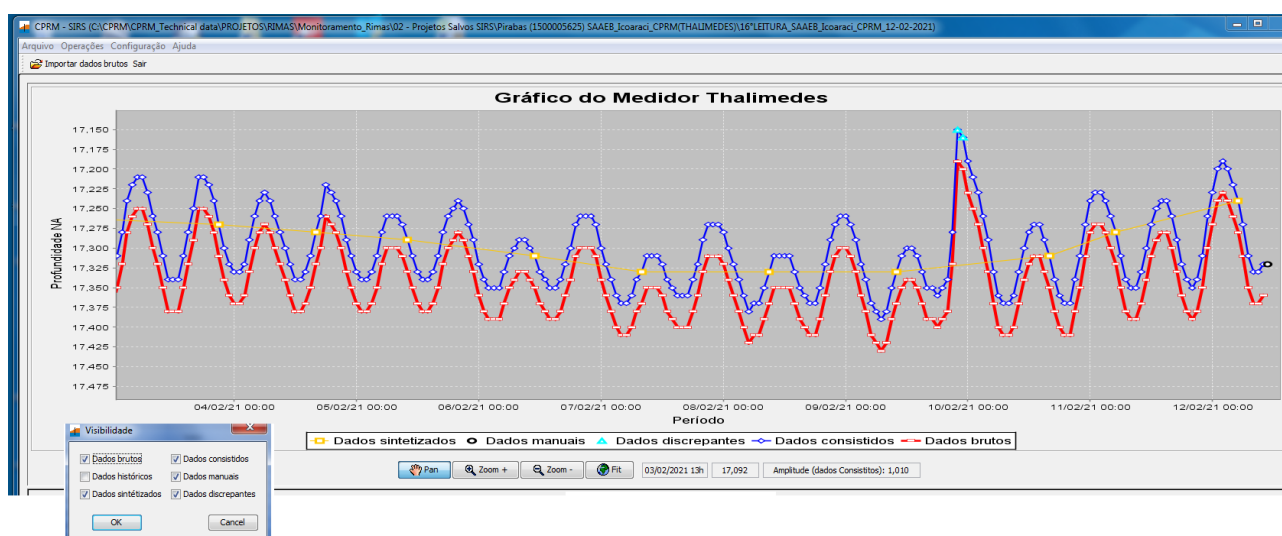
Figura 3: Leitura e extração de dados da RIMAS-BE. Poço Belém-Icoaraci-SAAEB-Souza Franco-FUNASA. SIAGAS: 1500005633. 12/02/2021



Consistências dos Dados: SIRS

O trabalho de escritório após a extração de dados de campo dos poços com os *dataloggers* consta da análise, interpretação e uso do aplicativo SIRS (Sistema Integrador RIMAS-SIAGAS) para importação e tratamento dos dados de variação de nível de água. Permite o envio de dados sintetizados (diários) para o servidor da CPRM, além da visualização gráfica dos dados, juntamente com os dados processados, dados de *outliers*, sintéticos, históricos e manuais. Disponível em www.cprm.gov.br/sistemas/geodinamicos/rimas. Figura 4.

Figura 4: Consistência no SIRS do poço Icoaraci-SAAEB-CPRM. Medidor Thalimedes. Notar as cores das linhas referentes aos dados obtidos.



Análises Qualitativas

As coletas de água podem variar de semestral, anual ou quinquenal conforme a necessidade da pesquisa da área em estudo. O método de coleta para os poços tubulares profundos é feita através de baixa vazão (*lowflow*) e os parâmetros de boca do poço são feitos *in situ*. Os ânions e os cátions foram analisados nos laboratórios da Rede Lamin (RJ; BH e Caetés) do Serviço Geológico do Brasil-CPRM.

As coletas de amostras foram feitas em seis poços pertencentes à Rede RIMAS-BE-CPRM, e ocorreram nos anos de 2017, 2018 e 2019. A tabela 1 mostra o resultado dos ânions das águas subterrâneas dos poços cedidos nos anos de 2017 a 2019.

A tabela 2 mostra o resultado dos principais cátions, sendo que para o ano de 2019 ainda não se obteve o resultado das análises.

Tabela 1 Resultado das análises aniônicas dos poços cedidos da RIMAS-CPRM. Belém do Pará

ID POÇO	SIAGAS	COLETA	Temperatura (IN SITU)	pH LAB	CE LAB	ORP (IN SITU)	Carbonato (mg/L)	Bicarbonato (mg/L)	Alcalinidade Total (mgCaCO ₃ /L)	Fluoreto (mg/L)	Cloro (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Brometo (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Cor LAB	Turbidez LAB
5º SETOR-COS-FEMAC	1500005376	22/06/2017	32,3	5,227	30,99	88,9	ND	8,6	6,7	0,01	3,53	0,03	0,02	3,36	-1,00	0,85		
	1500005376	22/02/2018	28,8	6,29	157,00	-187	0,00	90,0		0,11	3,74	0,00	0,01	0,04	0,00	0,02	10,2	12,8
	1500005376	09/08/2018	30,2	6,63	122,80	-52,1	ND	96,4	79,1	0,12	4,40	<0,01	<0,01	0,12	<-0,05	0,07		
	1500005376	26/02/2019	25,80	7,43	130,40	-36,20	ND	84,4	69,5	0,10	4,33	0,01	<0,01	0,14	<-0,05	0,05		
5º SETOR-COS-PENTÁGONO	1500002079	01/03/2018	32,2	5,98	31,00	191,2	0,00	6,8		0,00	3,64	0,04	0,02	1,73	0,00	0,92	2,6	12
	1500002079	10/08/2018	28,3	6,547	24,60	91,2	ND	4,4	3,6	0,02	4,28	0,04	<0,01	3,16	<-0,05	1,02		
	1500002079	26/02/2019	28,50	6,11	30,40	82,30	0,04	8,4	6,9	0,01	4,91	0,03	<0,01	1,79	<-0,05	0,98		
COSANPA-MOSQUEIRO-MURUBIRA	1500004658	26/04/2018	28,9		128,00	4,2	10,47	75,4		0,07	22,05	0,00	0,08	0,05	0,00	1,03	7,2	32,2
	1500004658	27/09/2018	27,7	7,201	86,50	11,9	ND	19,7	16,2	0,08	25,74	<0,01	0,08	0,03	<-0,05	1,18		
	1500004658	25/02/2019	28,40	6,23	93,70	6,90	0,13	18,8	15,4	0,06	27,14	<0,01	<0,01	0,13	<-0,05	1,07		
SAAEB-ICO-CPRM	1500005625	28/03/2018	28,9	7,38	191,00	-162,4	0,00	115,3		0,04	3,19	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	40,1	38,5
	1500005625	26/09/2018	27,7	7,584	149,20	-52,8	0,27	118,9	98,0	0,05	3,96	<0,01	0,02	10,29	<-0,05	0,01		
	1500005625	28/02/2019	30,70	7,71	155,60	9,56	0,07	105,4	87,0	0,04	3,55	<0,01	<0,01	0,08	<-0,05	0,04		
SAAEB-ICO-FUNASA	1500005633	25/04/2018	29,0	7,21	180,00	15,4	0,00	44,7		0,04	12,54	0,04	0,05	14,02	0,00	14,34	2,6	9,6
	1500005633	25/09/2018	30,3	7,515	86,00	-17	0,12	67,3	55,5	0,08	3,33	0,05	<0,01	0,87	0,06	5,18		
	1500005633	28/02/2019	29,90	7,68	202,00	114,00	0,35	134,9	111,4	0,06	4,41	0,13	<0,01	3,03	<-0,05	6,86		
SAAEB-ICO-PARACURI II	1500005626	22/03/2018	29,9	6,65	130,00	67,8	16,53	16,8		0,08	5,92	0,00	0,02	0,05	0,00	0,08	5,9	8,7
	1500005626	14/08/2018	29,6	6,864	100,00	-117,5	ND	69,8	57,3	0,08	6,97	<0,01	0,02	0,02	0,13	0,06		
	1500005626	27/02/2019	28,00	7,11	101,30	-85,50	0,42	61,4	50,4	0,07	6,81	<0,01	<0,01	0,10	0,04	0,04		

Tabela 2 Resultado das análises dos principais cátions dos poços cedidos da COSANPA-RIMAS na RMB.

ID POÇO	SIAGAS	COLETA	Al mg/L	As mg/L	Ca mg/L	Sr mg/L	Fe mg/L	Mg mg/L	Mn mg/L	Si mg/L	Ti mg/L	Na mg/L	K mg/L
5º SETOR-COS-FEMAC	1500005376	22/06/2017	0,042	0,002	0,5	0,01	3,496	0,247	0,053	6,63	0,005	4,457	0,447
		22/02/2018	0,010	0,002	27,318	0,127	1,296	1,088	0,126	1,601	0,005	2,564	1,676
		09/08/2018	0,01	0,002	26,999	0,123	0,806	1,074	0,108	1,446	0,005	2,7	1,737
5º SETOR-COS-PENTÁGONO	1500002079	01/03/2018	0,010	0,002	0,5	0,01	4,320	0,232	0,120	5,637	0,005	4,168	0,341
		10/08/2018	0,01	0,002	0,574	0,01	3,766	0,254	0,069	5,775	0,005	4,424	0,357
COSANPA-MOSQUEIRO-MURUBIRA	1500004658	26/04/2018	0,010	0,002	5,081	0,079	17,924	4,805	0,532	15,318	0,005	7,539	3,589
		27/09/2018	0,01	0,002	4,826	0,078	20,334	4,656	0,507	15,782	0,005	7,608	3,672
SAAEB-ICO-CPRM	1500005625	28/03/2018	0,010	0,002	29,674	0,301	4,342	4,27	0,497	8,63	0,005	2,370	3,333
		26/09/2018	0,01	0,002	28,365	0,293	4,88	4,176	0,668	8,566	0,005	2,574	3,62
SAAEB-ICO-FUNASA	1500005633	25/04/2018	0,010	0,002	18,552	0,095	0,046	2,451	0,148	4,674	0,005	11,468	2,689
		25/09/2018	0,01	0,002	42,242	0,301	0,021	6,499	0,138	10,727	0,005	3,601	3,645
SAAEB-ICO-PARACURI II	1500005626	22/03/2018	0,010	0,002	17,346	0,139	0,078	2,268	0,196	0,91	0,005	4,199	2,908
		14/08/2018	0,01	0,002	17,89	0,144	0,031	2,332	0,197	1,131	0,005	4,18	2,888

Análises hidroquímicas:

Na classificação iônica das águas subterrâneas foi utilizado o diagrama de Piper. Os dados foram analisados com o propósito de identificar os diferentes tipos de água, simular os possíveis processos geoquímicos relacionados à variação composicional da água e à sua interação com o arcabouço do aquífero, com vistas à caracterização da qualidade das águas dos sistemas aquíferos. Figuras 5 e 6. Para as análises hidroquímicas foram consideradas as coletas do ano de 2018 (períodos chuvoso e seco). Tabelas 3 e 4.

O poço COSANPA-5ºSETOR-PENTÁGONO no período chuvoso apresentou classificação sódica mista e no período seco sódica clorurada. O poço COSANPA-5ºSETOR-FEMAC no chuvoso foi cálcica bicarbonatada e no seco cálcica clorurada.

Os poços localizados em Icoaraci-SAAEB (Paracuri II; FUNASA e CPRM) tanto no chuvoso quanto no seco foram classificadas como cálcica bicarbonatada.

O poço localizado em Mosqueiro-COSANPA, no período chuvoso e seco resultou uma água mista clorurada.

Tabela 3. Período chuvoso. 1º semestre de 2018

Nº SIAGAS	POÇO	NOME DE ESTUDO	Na + K (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Cl (mg/L)	CO3 + HCO3 (mg/L)	SO4 (mg/L)	Observações	
1500002079	COSANPA - 5º SETOR - PENTÁGONO	P-02	4,51	0,5	0,23	3,64	68	0,92	Sódica Mista	CHUVOSO
1500005376	COSANPA 3º SETOR - FEMAC	P-03	4,23	27,32	1,09	3,74	90	0,02	Cálcica Bicarbonatada	
1500005626	SAAEB - ICO - PARACURI - II	P-04	7,11	17,35	2,27	5,92	33,33	0,08	Cálcica Bicarbonatada	
1500005633	POÇO SAAEB - ICO - FUNASA	P-05	14,14	18,55	2,45	12,54	44,7	14,34	Cálcica Bicarbonatada	
1500005625	SAAEB - ICO - SOUZA FRANCO - CPRM	P-06	5,7	27,67	4,27	3,19	115,3	0,01	Cálcica Bicarbonatada	
1500004658	SAAEB - MOSQUEIRO	P-07	11,13	5,08	4,8	22,05	85,87	1,03	Mista Bicarbonatada	

Figura 5. Diagrama trilinear de Piper. Período Chuvoso

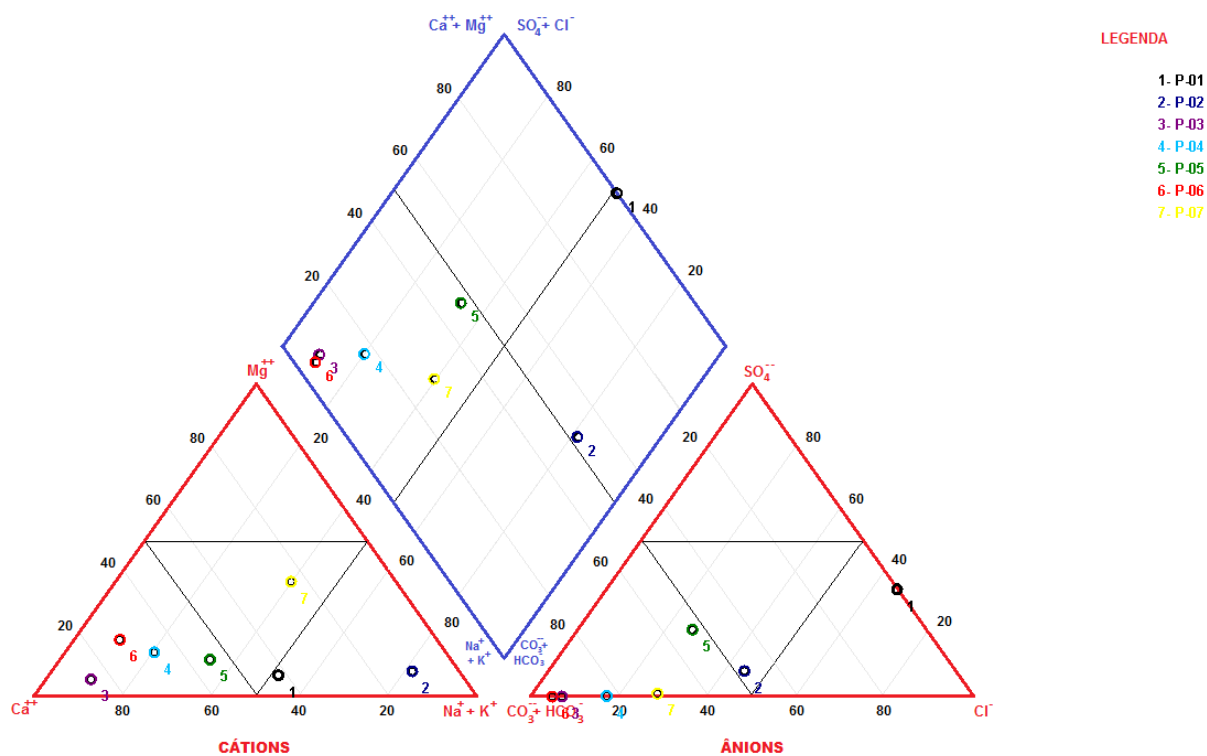
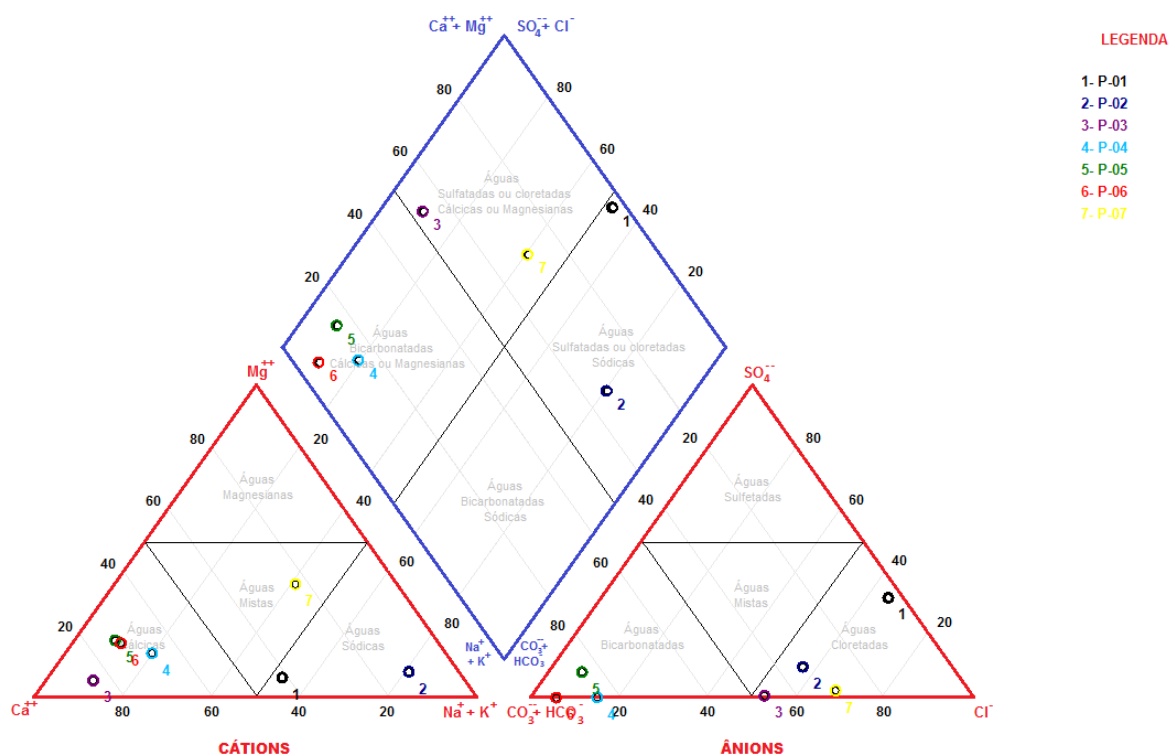


Tabela 4. Período Seco. 2º semestre de 2018

Nº SIAGAS	POÇO	NOME DE ESTUDO	Na + K (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Cl (mg/L)	CO3 + HCO3 (mg/L)	SO4 (mg/L)	Observações	
1500002079	COSANPA - 5º SETOR - PENTÁGONO	P-02	4,78	0,57	0,25	4,28	4,4	1,02	Sódica Cloretada	SECO
1500005376	COSANPA 5º SETOR - FEMAC	P-03	4,44	27	1,07	4,4	6,8	0,07	Cálcica Cloretada	
1500005626	SAAEB- ICO- PARACURI - II	P-04	7,07	17,89	2,33	6,97	69,8	0,06	Cálcica Bicarbonatada	
1500005633	POCO SAAEB ICO FUNASA	P-05	7,24	42,24	6,5	3,33	67,42	5,18	Cálcica Bicarbonatada	
1500005625	SAAEB - ICO - SOUZA FRANCO -CFRM	P-06	6,19	28,36	4,18	3,96	119,17	0,01	Cálcica Bicarbonatada	
1500004658	SAAEB - MOSQUEIRO	P-07	11,28	4,83	4,65	25,74	19,7	1,18	Mista Cloretada	

Figura 6. Diagrama trilinear de Piper. Período Seco



CONCLUSÕES

A gestão das águas subterrâneas passa por uma cultura técnica em gerenciar os poços tubulares profundos fornecedores desse recurso hídrico. Na região norte esses equipamentos não são aproveitados em sua capacidade ótima para abastecimento. Ocorre o abandono, sem muita justificativa técnica para tal atitude.

A RIMAS-BE incorporou à sua rede, alguns poços cedidos por essas concessionárias, naquele momento de implantação do projeto, na jurisdição da Superintendência Regional de Belém, nesse caso circunscrito somente ao estado do Pará. O resultado das consistências parecem não demonstrar eficiência e eficácia na acurácia da medição do nível estático, podendo levar a interpretação errônea da variação do mesmo.

Ao se levar em consideração o projeto construtivo dos poços, principalmente no posicionamento das seções filtrantes, ou seja, no aquífero onde a água é explorada, o resultado das análises hidroquímicas em alguns poços, não estão de acordo com o esperado, ao se comparar com o histórico das análises de diversos poços semelhantes em seu processo construtivo.

Esses poços devem passar por uma busca de conhecimento de seus potenciais hidráulicos, sendo limpos através de bombeamento, seja com compressor ou com bomba submersa, pistoneamento de alguns filtros colmatados, testes de bombeamento, e se possível teste de aquífero, derivando laudo técnico, definindo qual o seu aproveitamento no escopo da Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA (2018). *Estudos hidrogeológicos para a gestão das águas subterrâneas da região de Belém/PA*. Belém.

PARRON, M.P., MUNIZ, D.H.F., PEREIRA, C.M. (2011) *Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA FLORESTAS. ISSN 1980-3958, Documentos 232, Colombo – PR.

REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – RIMAS. (2020). *Relatório Técnico*. www.cprm.gov.br.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. SIAGAS.
www.cprm.gov.br/web-siagas. Acesso em 30/07/2019.

FREDDO, J. F. V. (2018) *Qualidade das águas subterrâneas rasas do aquífero Barreiras: estudo de caso em Benevides- PA*. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos (PPRH), Instituto de Geociências (IG), Universidade Federal do Pará.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos ex-dirigentes do extinto Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém (SAAEB), e da Companhia de Saneamento do Pará pela cessão dos poços para a Rede RIMAS-CPRM.