

O MONITORAMENTO DO AQUIFERO CAIUÁ NO NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ PELA REDE RIMAS/CPRM.

Eduardo Marcel Lazzarotto¹; Andrea Segura Franzini²; Guilherme Nogueira dos Santos³; Isadora Aumond Kuhn⁴

RESUMO

O Serviço Geológico do Brasil-CPRM está implantando e operando desde 2009 a Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RIMAS) que objetiva ampliar o conhecimento hidrogeológico dos principais aquíferos do país. O Aquífero Caiuá é amplamente utilizado no noroeste do Paraná, sendo importante o acompanhamento quantitativo e qualitativo deste recurso hídrico para a região. Os dados hidroquímicos foram plotados no “Diagrama de Piper” resultando em águas Cloretadas Magnesianas, Cloretadas Cálcicas, Bicarbonatadas Sódicas, Bicarbonatadas Magnesianas e Bicarbonatadas Cálcicas. A análise de correlação entre a carga hidráulica dos diferentes poços, o conteúdo dos cátions maiores, alcalinidade e resíduo seco revelaram correlação negativa significativa, com aumento na mineralização em direção as cargas hidráulicas mais baixas.

ABSTRACT

The Geological Survey of Brazil-CPRM is deploying and operating since 2009 the Groundwater Monitoring Integrated Network (RIMAS) which aims to increase the hydrogeological knowledge of the main country's aquifers. The Caiuá Aquifer is widely used in northwestern Paraná, therefore the importance of quantitative and qualitative monitoring of this resource. hydrochemical data were plotted on "Piper Diagram" resulting in magnesian chlorided, calcium chlorided, sodium bicarbonated, magnesian bicarbonated, and calcium bicarbonated waters. Correlation analysis between hydraulic head, content, alkalinity and dissolved solids of different wells demonstrate a significant negative correlation increasing mineralization towards lower hydraulic head.

Palavras-chave: Aquífero Caiuá. Paraná. RIMAS.

1 – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Rua Costa, 55. São Paulo. (11) 3775-5152 - eduardo.lazzarotto@cprm.gov.br

2 – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Rua Costa, 55. São Paulo. (11) 3775-5135 - andrea.franzini@cprm.gov.br

3 – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Rua Costa, 55. São Paulo. (11) 3775-5133 - guilherme.santos@cprm.gov.br

4 – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Rua Costa, 55. São Paulo. (11) 3775-5152 - isadora.kuhn@cprm.gov.br

1- INTRODUÇÃO

O Aquífero Caiuá ocupa uma área de aproximadamente 29.000 km² no noroeste do Paraná (Figura 1). É um aquífero livre, do tipo granular, sendo amplamente utilizado na região para abastecimento público, atividades industriais e agrícolas.

A Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas - RIMAS monitora este aquífero desde 2010, visando a médio e longo prazo, ampliar o conhecimento hidrogeológico através do acompanhamento das variações espaciais e temporais na quantidade e na qualidade da água subterrânea.

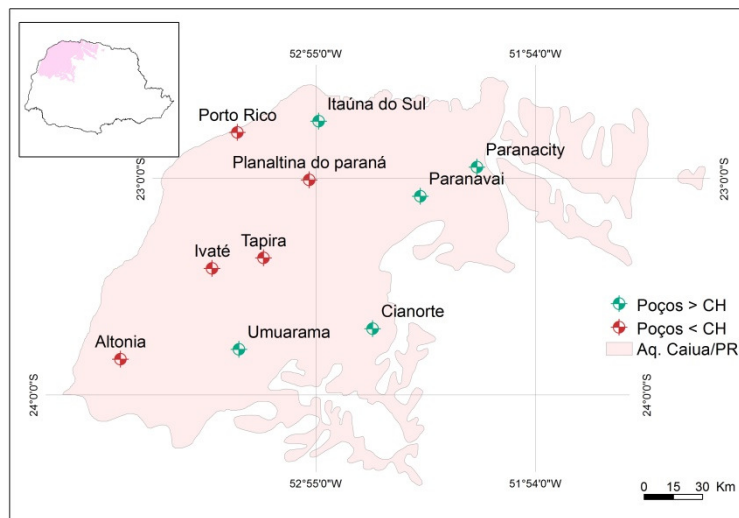


Figura 1. Mapa de localização dos poços da RIMAS no Aquífero Caiuá/PR.

2 - METODOLOGIA

Foram utilizados os dados hidroquímicos das coletas realizadas em Junho/2013 em 10 poços de monitoramento (Figura 1). As águas foram classificadas através do diagrama de Piper, plotado no *software AquaChem* e a análise estatística foi realizada no *software SPSS Statistics* com a intenção de correlacionar as cargas hidráulicas dos poços e as variações nos teores de Ca, Na, Mg, resíduo seco e alcalinidade total.

3 - RESULTADOS

A classificação das águas através do diagrama de Piper resulta em Cloretadas Magnesianas (4 poços), Cloretadas Cálcicas (2 poços), Bicarbonatadas Sódicas (2 poços), Bicarbonatada Magnesiânica (1 poço) e Bicarbonatada Cálcica (1 poço). Na literatura, as águas do aquífero Caiuá no Estado do Paraná são relatadas como bicarbonatadas cálcicas ou cálcio-magnesianas e raramente sódicas, mas ocorrem variações químicas significativas em função de variações litológicas, tais como a presença

de cimentação calcífera e de resíduos de halita, e também da distribuição espacial sobre o substrato basáltico (Celligoi & Duarte, 2002).

Tabela 1: Poços de monitoramento do Aquífero Caiuá no Estado do Paraná e respectivas cargas hidráulicas e classificação química.

MUNICÍPIO	CARGA HIDRÁULICA (m)	CLASSIFICAÇÃO
Porto Rico	279,45	Cloretada Magnesiana
Ivaté	345,72	Cloretada Magnesiana
Tapira	361,35	Cloretada Magnesiana
Planaltina do Paraná	373,08	Bicarbonatada Sódica
Altônia	374,24	Cloretada Magnesiana
Umuarama	382,32	Bicarbonatada Magnesiana
Itaúna do Sul	388,36	Cloretada cálcica
Paranacity	412,74	Bicarbonatada cálcica
Paranavaí	454,62	Cloretada cálcica
Cianorte	520,57	Bicarbonatada Sódica

Pôde-se constatar através da comparação entre os teores médios de Na, K, Ca, Mg e HCO_3 dos cinco poços com maior carga hidráulica e dos cinco com menor carga hidráulica, um incremento nos teores de Na, K e HCO_3 (entre 1,84 e 3,45 vezes) dos poços de maior para os de menor carga. Ca e Mg apresentaram a maior diferença, de 3,66 e 8,11 vezes, respectivamente.

Gráficos de dispersão elaborados entre a variável carga hidráulica e as variáveis Alcalinidade Total, Ca, Na e Mg, Resíduo Seco (Figura 2) sugeriram uma correlação negativa entre essas variáveis, com tendência de aumento na concentração de íons em direção a cargas hidráulicas mais baixas (poços geograficamente mais próximos à calha do Rio Paraná).

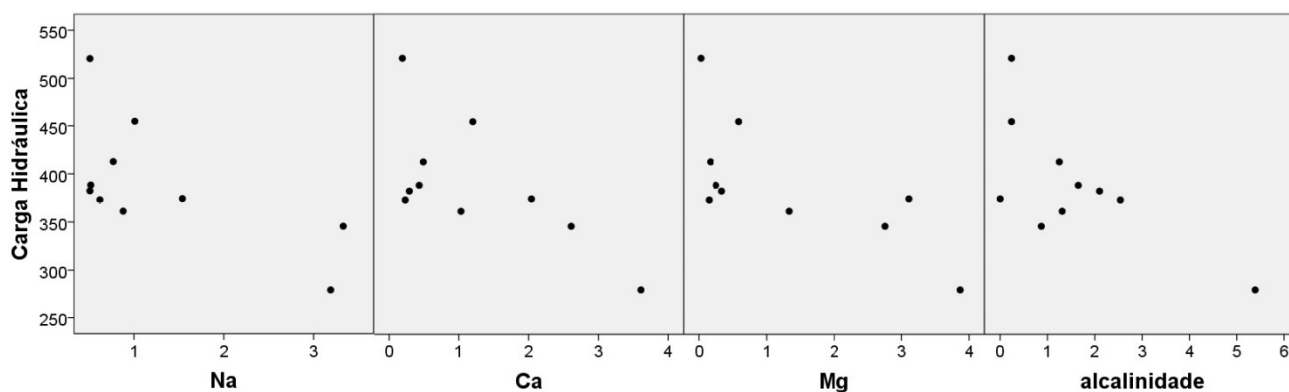


Figura 2. Gráficos de dispersão. Teores em mg/L e carga hidráulica em metros.

A análise (Tabela 2) mostrou correlações negativas entre as cargas hidráulicas e as demais variáveis, apresentando coeficientes de Pearson entre -0,645 e -0,706.

Tabela 2. Matriz de correlação linear (Pearson) entre variáveis físico-químicas e a Carga Hidráulica dos poços.

		Carga Hidr.	Mg	Ca	Na	Alc. Total	Res. Seco
Carga Hidr.	Pearson Correlation	1	-,703*	-,676*	-,645*	-,706*	-,669*
	Sig. (2-tailed)		,023	,032	,044	,023	,034
Mg	Pearson Correlation	-,703*	1	,961**	,879**	,353	,925**
	Sig. (2-tailed)	,023		,000	,001	,317	,000
Ca	Pearson Correlation	-,676*	,961**	1	,945**	,421	,966**
	Sig. (2-tailed)	,032	,000		,000	,226	,000
Na	Pearson Correlation	-,645*	,879**	,945**	1	,388	,982**
	Sig. (2-tailed)	,044	,001	,000		,268	,000
Alc. Total	Pearson Correlation	-,706*	,353	,421	,388	1	,393
	Sig. (2-tailed)	,023	,317	,226	,268		,261
residuo	Pearson Correlation	-,669*	,925**	,966**	,982**	,393	1
	Sig. (2-tailed)	,034	,000	,000	,000	,261	

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Carga Hidr. = Carga Hidráulica; Alc. Total = Alcalinidade Total; Res. Seco = Resíduo Seco 180°C.

4 - DISCUSSÕES

Os resultados obtidos são coerentes com o modelo de evolução normal de uma água de circulação regional citado por Custodio & Llamas (1983). Segundo este autor, em aquíferos com tendências regionais de enriquecimento salino vão dominando sucessivamente os seguintes cátions Ca^{+2} - Mg^{+2} - Na^{+} .

Por outro lado, Campos (1993) considera que no Sistema Aquífero Bauru/Caiuá não é nítido, regionalmente, o enriquecimento salino clássico acompanhado da evolução iônica conforme propõe alguns autores. Ele observa que o enriquecimento do teor salino das águas subterrâneas não é acompanhado pelo aumento de Cl^{-} e de Na^{+} , a não ser localmente. Neste caso, o autor propõe que os teores salinos estão sujeitos à influência das litologias com cimentação carbonática do Grupo Bauru, enquanto que os teores mais elevados de Na^{+} e Cl^{-} tenham relações com a proximidade com o substrato basáltico.

REFERÊNCIAS

- [1] CELLIGOI, A.; DUARTE, U. (2002). Hidrogeoquímica do Aquífero Caiuá no Estado do Paraná. Boletim Paranaense de Geociências, n.51, p.19-32.
- [2] Campos, H.C.N.S. Caracterização e cartografia das províncias hidrogeológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 1993. 177p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- [3] CUSTODIO, E. & LLAMAS, M. R. – 1983 – Hidrologia Subterrânea. Ed. Omega, 2ª ed. Barcelona.