



**ESTUDO HIDROGEOQUÍMICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DOS
AQUÍFEROS JURO-CRETÁCEOS DO OESTE
DO RIO GRANDE DO SUL**

Porto Alegre, 25 de Novembro de 2014

GUILHERME VARGAS TEIXEIRA

**ESTUDO HIDROGEOQUÍMICO DAS ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS DOS AQUÍFEROS JURO-CRETÁCEOS
DO OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão do Curso de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Apresentado na forma de monografia, junto à disciplina Projeto Temático em Geologia III, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geologia

Orientador: Prof. Dr. Antonio Pedro Viero

Porto Alegre, 25 de Novembro de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso Estudo Hidrogeoquímico das águas subterrâneas dos Aquífero Juro-Cretáceos do Rio Grande do Sul”, elaborado por Guilherme Vargas Teixeira , como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Ruy Paulo Philipp

Prof. Dr. Rualdo Menegat

Prof. Dr. Pedro Reginato

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais pela ajuda moral e psicológica nos momentos mais difíceis. Agradeço ao meu orientador pela paciência com que me orientou, nunca me deixando desacompanhado. Aos colegas pelas conversas no corredor e arredores que ajudaram a aliviar a dura rotina de estudos e trabalhos. Agradeço à biblioteca pela livros essenciais sem os quais seria impossível aprender Geologia. Agradeço sobretudo ao Universo, que conspirou para que tudo desse certo.

Lista de Figuras

Figura 1. Localização da área de estudo.	16
Figura 2 Mapa Estrutural do SAG no contexto do Cone Sul modificado de Araújo et al., 1999, Paulipetro (1982) e Zalán et al. (1986).	19
Figura 3- Influência da abertura (b) e do espaçamento de fraturas sobre a condutividade hidráulica ao longo de um grupo de fraturas paralelas e lisas. Fonte: FERNANDES, 2008	27
Figura 4- Gráfico mostrando correlação muito tênue entre densidade de fraturas e permeabilidade indica que a produção é relativamente independente do número de fraturas atravessadas. Fonte: FERNANDES, 2008.....	28
Figura 5. Regimes tectônicos e posição espacial de fraturas extensionais de maior abertura (linha tracejada) e de cisalhamento (linha contínua e movimento indicado por flechas): (i) regime extensional, (ii) compressivo e (iii) transcorrente. Fonte: (adaptado de RAMSAY e HUBER, 1987)	33
Figura 6. Distribuição das espécies de carbonato nas águas em função do pH.....	36
Figura 7. Gráfico de estabilidade para vários compostos de carbonato	39
Figura 8. Concentração da calcita em função da P_{CO_2}	40
Figura 9. Gráfico com a estabilidade de diferentes compostos de Mg conforme o pH	45
Figura 10. Estabilidade da Magnesita, dolomita, calcita e brucita em equilíbrio com água contendo Mg-Ca.....	47
Figura 11. Modelo numérico do terreno transformado em relevo sombreado com a ferramenta Hillshade.	61
Figura 12. Conceito de cálculo de densidade de lineamento onde C1 e C2 são as porções de comprimento dos lineamentos inseridos da área de estudo	62
Figura 13. Perfil de poço no município de Alegrete mostrando a profundidade do contato da Fm. Botucatu com a Fm. Serra Geral.....	64
Figura 14. Mapa de lineamentos tectônicos e de densidade de lineamentos traçados em imagem de relevo sombreado nas escalas 1:500.000, 1:250.000 e 1:100.000. Cores vermelhas: mais alta densidade de lineamentos; cores verdes: mais baixa densidade de lineamentos.	66
Figura 15. Diagramas de roseta com lineamentos de mais de 10000 m de comprimento.....	67
Figura 16. Diagrama de rosetas com todos os lineamentos interpretados na área de estudo.....	67

Figura 17. Diagrama de rosetas com lineamentos de mais de 5000 metros de comprimento.....	68
Figura 18. Mapa com as cotas do topo do SAG. Cores vermelhas mostram cotas mais elevadas, as quais ocorrem na porção leste-sudeste da área. Losangos brancos: poços que alcançam o SAG.	70
Figura 19. Mapa com todos os poços cadastrados no banco de dados da CPRM na área de estudo.	72
Figura 20. Relação de todos os poços que alcançam o Aquífero Guarani	73
Figura 21. Histograma de frequência simples e acumulada da profundidade dos poços da área estudada.	74
Figura 22. Espessura da pilha de basalto sobre o Aquífero Guarani.....	75
Figura 23. Gráfico com a distribuição da vazão de todos os poços tubulares	77
Figura 24. Mapa de vazões nos poços da área estudada.....	78
Figura 25. Histograma com as vazões do Aquífero Guarani na área de estudo.....	79
Figura 26. Mapa com a vazão específica no compartimento Oeste	80
Figura 27. Gráfico de distribuição da vazão específica.....	81
Figura 28. Gráfico de dispersão dos componentes principais 1 e 2.....	85
Figura 29. Dendograma mostrando o agrupamento das amostras de água em três grupos hidroquímicos. A distância de corte é 5 (segunda linha longitudinal).....	89
Figura 30. Mapa com a distribuição de grupos de águas.....	91
Figura 31. Mapa de distribuição de valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) plotado sobre o mapa de lineamentos tectônicos.	93
Figura 32. Histograma de frequência dos valores da condutividade elétrica.	94
Figura 33. Mapa de distribuição de valores de Alcalinidade (mg/L) plotado sobre o mapa de lineamentos tectônicos.....	94
Figura 34. Mapa de distribuição de concentrações de magnésio (mg/L) plotadas sobre o mapa de lineamentos tectônicos.....	96
Figura 35. Diagrama de variação binário mostrando a boa correlação do Ca com a alcalinidade somente no grupo 1.	98
Figura 36. Diagrama de variação binário mostrando a correlação entre Ca + Na com a alcalinidade. Cabe destacar que no grupo 1 a correlação existe entre o cálcio e a alcalinidade, que está ausente nos grupos 2 e 3.	99
Figura 37. Diagrama de variação binário mostrando a boa correlação entre o sódio e a alcalinidade no grupo 3, onde a troca de cálcio pelo sódio é mais intensa.....	99
Figura 38. Diagrama de variação binário do sulfato com o cálcio.....	100
Figura 39. Mapa de distribuição do cálcio na área de estudo.....	101

Figura 40. Mapa de distribuição de sódio na área de estudo.....	103
Figura 41. Mapa de distribuição dos teores de flúor	105

Lista de Tabelas

Tabela 1. Fatores que controlam o fluxo de água subterrânea: seu alcance e suas limitações. Fonte: FERNANDES, 2008.	30
Tabela 2. Constantes de equilíbrio para o sistema carbonático.....	46
Tabela 3. Ilustração da planilha original com alguns dados de poços do Banco de dados da CPRM - SIAGAS	56
Tabela 4. Exemplo de planilha de dados utilizada para a confecção de mapa de relevo e de distribuição de teores.....	63
Tabela 5. Resultados da estatística descritiva para a profundidade dos poços da área de estudos.....	74
Tabela 6. Resultados da estatística descritiva para a profundidade dos poços da área estudada que captam água no Aquífero Guarani.	74
Tabela 7. Distribuição da frequência da vazão em toda a área de estudo	77
Tabela 8. Distribuição de frequência para o Aquífero Guarani	79
Tabela 9. Distribuição da frequência da vazão específica	81
Tabela 10. Ilustração da tabela preparada para ser analisada no programa SPSS com todos os parâmetros e parte dos poços tubulares.....	83
Tabela 11. Correlação entre os parâmetros analisados.....	83
Tabela 12. Dois componentes gerados.....	84
Tabela 13. Variância acumulada do primeiro e segundo componente	84
Tabela 14. Relação de poços pertencentes ao grupo 1.....	87
Tabela 15. Relação dos poços pertencentes ao grupo 2.....	88
Tabela 16. relação dos poços pertencentes ao grupo 3	88
Tabela 17. Descrição estatística da condutividade elétrica.....	92
Tabela 18. Estatística descritiva do magnésio para a área de estudo.....	95
Tabela 19. Estatística descritiva para o cálcio na área de estudo	99
Tabela 20. Estatística descritiva do sódio na área de estudo	103
Tabela 21. Estatística descritiva para o Flúor na área de estudo	104

Sumário

1	Aspectos gerais.....	13
2	Enquadramento e Justificativa do Tema	14
3	Objetivos	15
4	Área de Estudo	16
5	Hipóteses	17
6	Sistema Aquífero Guarani e Aquífero Serra Geral.....	18
	6.1 Aspectos estruturais – Deformação rúptil	18
	6.2 Compartimentos Estruturais do SAG	20
7	Unidades Hidroestratigráficas do sistema Aquífero Guarani e Serra Geral....	21
	7.1 Unidades Hidroestratigráficas-Conceitos	21
	7.2 Delineamento de unidades	22
	7.3 Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral	22
	7.4 Unidade Hidroestratigráfica Botucatu	23
	7.5 Unidade Hidroestratigráfica Guará.....	24
8	Aspectos gerais de aquíferos fraturados	26
	8.1 Fluxo de água subterrânea em meio fraturado	26
	8.2 Deformação rúptil e geração de fraturas extensionais.....	31
	8.3 Características geométricas das fraturas em função de litologia e escala	33
	8.4 Papel da tectônica no Fluxo de água subterrânea.....	34
9	Aspectos geoquímicos de águas subterrâneas: principais íons dissolvidos...	35
	9.1 Alcalinidade.....	35
	9.2 pH	36
	9.3 Sistema carbonático.....	38
	9.4 Sódio	42
	9.5 Cloreto.	43
	9.6 Fluoreto	44
	9.7 Magnésio.....	44

9.8	Complexação	47
9.9	Complexação no meio aquático	49
9.10	Adsorção	50
9.11	Troca de cátions nas argilas	52
10	Metodologia de estudo.....	54
10.1	Levantamento Bibliográfico	54
10.2	Seleção e cadastramento de poços	54
10.3	Análise estatística	57
	10.3.1 Análise dos Componentes Principais (ACP).....	57
	10.3.2 Análise de agrupamentos - AA.....	59
	10.3.3 Vulnerabilidade da Técnica	60
10.4	Caracterização - estruturas rúpteis	60
	10.4.1 Interpretação de imagens.....	61
	10.4.2 Análise e classificação dos lineamentos	61
	10.4.3 Vulnerabilidade da Técnica	63
10.5	Mapas de relevo e de concentração	63
10.6	Tratamento e interpretação dos dados	64
11	Resultados e discussões	65
11.1	Geologia estrutural	65
11.2	Aspectos hidrogeológicos	71
11.3	Profundidade dos poços	73
11.4	Vazão dos poços.....	76
11.5	Hidrogeoquímica	82
12	Conclusões	106
	Referências	107
	Anexos	112

Resumo

A região Oeste do Rio Grande do Sul (RS) é marcada por sucessivas crises de abastecimento de água nos períodos de estiagem. Estudos hidrogeológicos e estruturais se fazem necessários a fim de compreender a dinâmica de fluxo das águas nos aquíferos da região. Os aquíferos na Fronteira oeste são divididos em Sistema Aquífero Guarani(SAG) e Aquífero Serra Geral. O SAG é considerado um grande sistema aquífero composto por unidades hidroestratigráficas. Essas unidades diferem entre si em termos de parâmetros físicos e químicos. Logo, o objetivo geral deste estudo reside na caracterização hidrogeológica, estrutural e hidroquímica dos aquíferos Juro-Cretáceos da região sudoeste do RS. Os dados utilizados foram obtidos no SIAGAS, banco de dados hidrogeológicos da CPRM, e foram tratados e interpretados à luz do conhecimento atual sobre dinâmica de aquíferos e evolução química de águas subterrâneas. A análise estatística compreendeu duas etapas, sendo a primeira a análise fatorial dos componentes principais e a segunda de análise de agrupamento. Foi realizado mapeamento das estruturas rúpteis e interpretação de imagens. Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que predomina o Sistema Aquífero Serra Geral com mais de 90% da área aflorante e a orientação dessas estruturas no compartimento Oeste é preferencialmente de noroeste. Apenas as grandes falhas parecem favorecer vazões superiores. Já nos basaltos, o fluxo se dá sempre nas fraturas, e a densidade de fraturas parece estar diretamente relacionada a uma maior produtividade dos poços tanto em estruturas regionais quanto em estruturas menores. O mapa de isolinhas na interface Botucatu-Serra Geral permitiu verificar que existem movimentos verticais causados por falhas oriundas de esforço tectônico. As vazões registradas na área tem valor médio de 21 no SAG e no SASG 15,12. Uruguaiana, Alegrete, Santana do Livramento, Cacequi, Itaqui são as localidades onde a vazão é mais pronunciada em relação as demais, sendo que em Alegrete e Uruguaiana é possível captar água tanto do basalto quanto do arenito e obter boas vazões. Constatado também que existem três grupos principais de águas verificados por meio de análise estatística e confirmados nos diagramas de dispersão, sendo que o Grupo 1 percola apenas no Aquífero Serra Geral, o Grupo 2 é enriquecido em Cálcio e Sódio e mostra ampla mistura de águas e o Grupo 3 está restrito apenas aos pacotes sedimentares. Além disto, o Flúor e Sódio chegam a superfície por meio de fraturas e as concentrações desses elementos tiveram ampla afinidade com zonas de alta densidade de fraturas no mapa de densidades. Ainda, os carbonatos contribuem para a solubilização de cálcio no sistema, assim como a anidrita. Por fim, o estudo das estruturas é com certeza vital para reconhecer os locais mais favoráveis à prospecção de águas. Sem esse detalhamento, a perfuração de novos poços torna-se aleatória.

Abstract

The western region of Rio Grande do Sul (RS) is marked by successive water supply crisis during the dry season. Hydrogeological and structural studies are necessary in order to understand the dynamics of flow of water in the aquifers of the region. The aquifers in the western border are divided into Guarani Aquifer System (SAG) and Serra Geral Aquifer. The sag is considered a major aquifer system consisting of hydrostratigraphic units. These units differ in terms of physical and

chemical parameters. Therefore, the aim of this study is the hydrogeological characterization, structural and hydrochemistry of Cretaceous aquifers of southwestern RS region. The data used were obtained in SIAGAS, hydrogeological database of CPRM, and were treated and interpreted in the light of current knowledge on the dynamics of aquifers and chemical evolution of groundwater. Statistical analysis involved two stages, the first being the analysis of the principal components and the second cluster analysis. Was conducted mapping of brittle structures and image interpretation. The results of this study support the conclusion that dominates the Serra Geral Aquifer System with more than 90% of the recharge area and the orientation of these structures in the West compartment is northwest of preferably. Only the major flaws seem to favor higher flow rates. Already in basalts, flow always occurs in the fractures, and fractures density appears to be directly related to increased well productivity in both regional structures and in smaller structures. The blocks moving map showed that there are vertical movements caused by faults originating from tectonic effort. The flows recorded in the area has an average value of 21 in SAG and SGAS 15.12. Uruguaiana, Alegrete, Santana do Livramento, Cacequi, Itaqui are the locations where the flow is more pronounced in relation to others, and in Alegrete and Uruguaiana is possible to capture water both in basalt and sandstone and get good flow. Also found that there are three main groups of water verified by statistical analysis and confirmed by dendograms, and only Group 1 percolating into the aquifer Serra geral, Group 2 is enriched in calcium and sodium and shows broad mixture of water and Group 3 is restricted to sedimentary packages. In addition, fluoride and sodium reach the surface through fractures and concentrations of these elements have high affinity to large fracture density maps . Furthermore, carbonates contribute to the solubilization of calcium in the system, as well as anhydrite. Finally, the study of structures is certainly vital to recognize the most favorable locations for water prospecting. Without this detail, the drilling of new wells becomes random.

1 Aspectos gerais

A crescente demanda por águas subterrâneas que possuam qualidade para o consumo humano remete-nos ao estudo detalhado destes recursos, devido à utilização cada vez maior de águas profundas nos setores públicos e privados.

Ao longo das últimas décadas foram perfurados milhares de poços tubulares no Rio Grande do Sul, sendo que uma parcela importante não foi contemplada pelos critérios geológicos e hidrogeológicos necessários para o correto aproveitamento dos aquíferos. A deficiência de conhecimento técnico perdurou durante décadas no Rio Grande do Sul em consequência da falta de investimentos em pesquisas hidrogeológicas e hidroquímicas que visem à adequada caracterização qualitativa e quantitativa e o entendimento dos processos evolutivos dos aquíferos. Pouco, ou quase nada, se conhece cientificamente da estruturação, potencialidades e restrições de potabilidade dos aquíferos da Região Oeste do Rio Grande do Sul e isto se constitui num entrave para o estabelecimento de critérios e políticas adequadas para a gestão dos mesmos. Alguns estudos (Machado, 2005 & Machado, 2006) recentes apresentaram dados sobre a área, porém com foco voltado principalmente para os aspectos estruturais da região.

A atividade de perfuração ainda é descontrolada e grande parte dos poços tubulares não possui registros litológicos, construtivos, de análises químicas e testes de bombeamento. O cadastramento de 7.692 poços tubulares, com dados de localização, vazão, descrição litológica, perfil construtivo e análise química realizado pela CPRM (2005) é um grande avanço no conhecimento da situação atual da perfuração de poços, além de ser importante fonte de informações para a gestão das águas subterrâneas no Estado.

2 Enquadramento e Justificativa do Tema

A região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul é marcada por sucessivas crises de abastecimento de água nos períodos de estiagem. Nestes períodos, a demanda por água subterrânea cresce para atender as necessidades da agricultura, pecuária e abastecimento urbano. Estudos técnico-científicos hidrogeológicos e hidroquímicos são escassos na região. São insuficientes as informações disponíveis e sistematizadas sobre o potencial hídrico e a qualidade química das águas subterrâneas em termos regionais.

Além dos aspectos hidrogeológicos e de potencial hídrico dos aquíferos da região, há também forte carência de informações sobre a qualidade das águas subterrâneas. Muito menos se sabe dos processos geoquímicos envolvidos na evolução da composição química destas águas, tanto no que tange aos processos de interação água/rocha quanto aos processos de mistura de águas circulantes em diferentes aquíferos. A literatura apresenta dados indicativos da mistura de águas de diferentes aquíferos, contudo estes processos são abordados apenas nos campo qualitativo.

Neste estudo serão elaborados modelados qualitativos e quantitativos dos processos atuantes nos aquíferos e definidores do quimismo das águas. Estes modelos serão consubstanciados por dados de análises de químicas que poderão definir o ambiente dos aquíferos. Além disto, o estudo fornecerá subsídios importantes para a gestão e uso correto das águas subterrâneas.

3 Objetivos

O objetivo geral deste projeto reside na caracterização hidrogeológica, estrutural e hidroquímica dos Aquíferos Serra Geral e Sistema Aquífero Guarani da região oeste do Rio Grande do Sul. A fim de alcançar este objetivo, traçam-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Caracterizar geoquimicamente as águas subterrâneas da região;
- b) Reconhecer o potencial hídrico dos aquíferos da região;
- c) Estabelecer relações entre vazão e salinidade das águas com as estruturas regionais rúpteis;
- d) Definir modelos de fluxo subterrâneo e de interação das águas dos diferentes aquíferos;
- e) Gerar dados e informações que sirvam de subsídio para a gestão dos aquíferos da região.

4 Área de Estudo

A área de estudo abrange 56 municípios da porção Oeste do Rio Grande do Sul (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) e compreende parte do Compartimento Oeste, Central e Norte do Sistema Aquífero Guarani definido por Machado (2005) e do aquífero Serra Geral. Nesse conjunto de áreas municipais destacam-se pela extensão territorial, Alegrete, Santana do Livramento, Uruguaiana, Rosário do Sul, São Borja, Itaqui e Quaraí. Na Figura 2 estão presentes as unidades presentes na área de estudo.

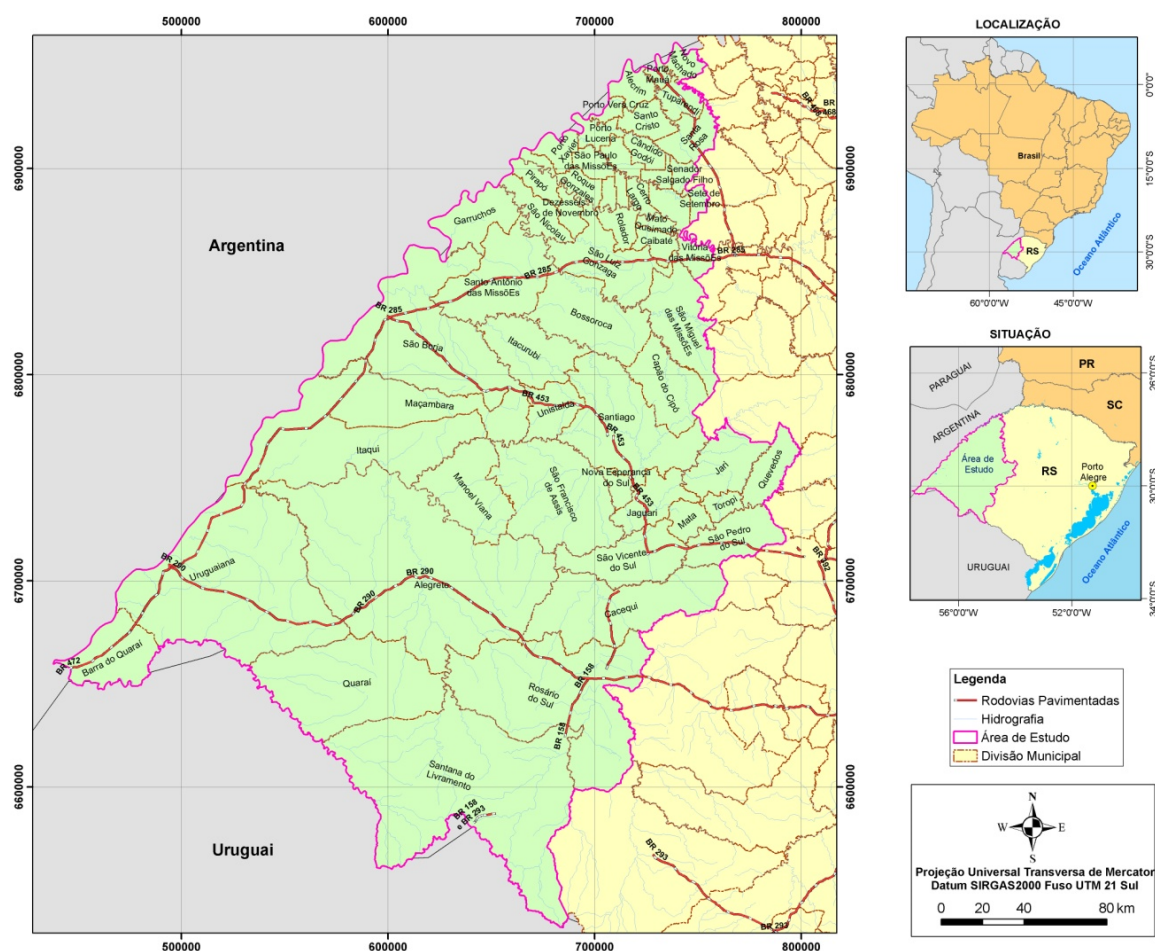


Figura 1. Localização da área de estudo.

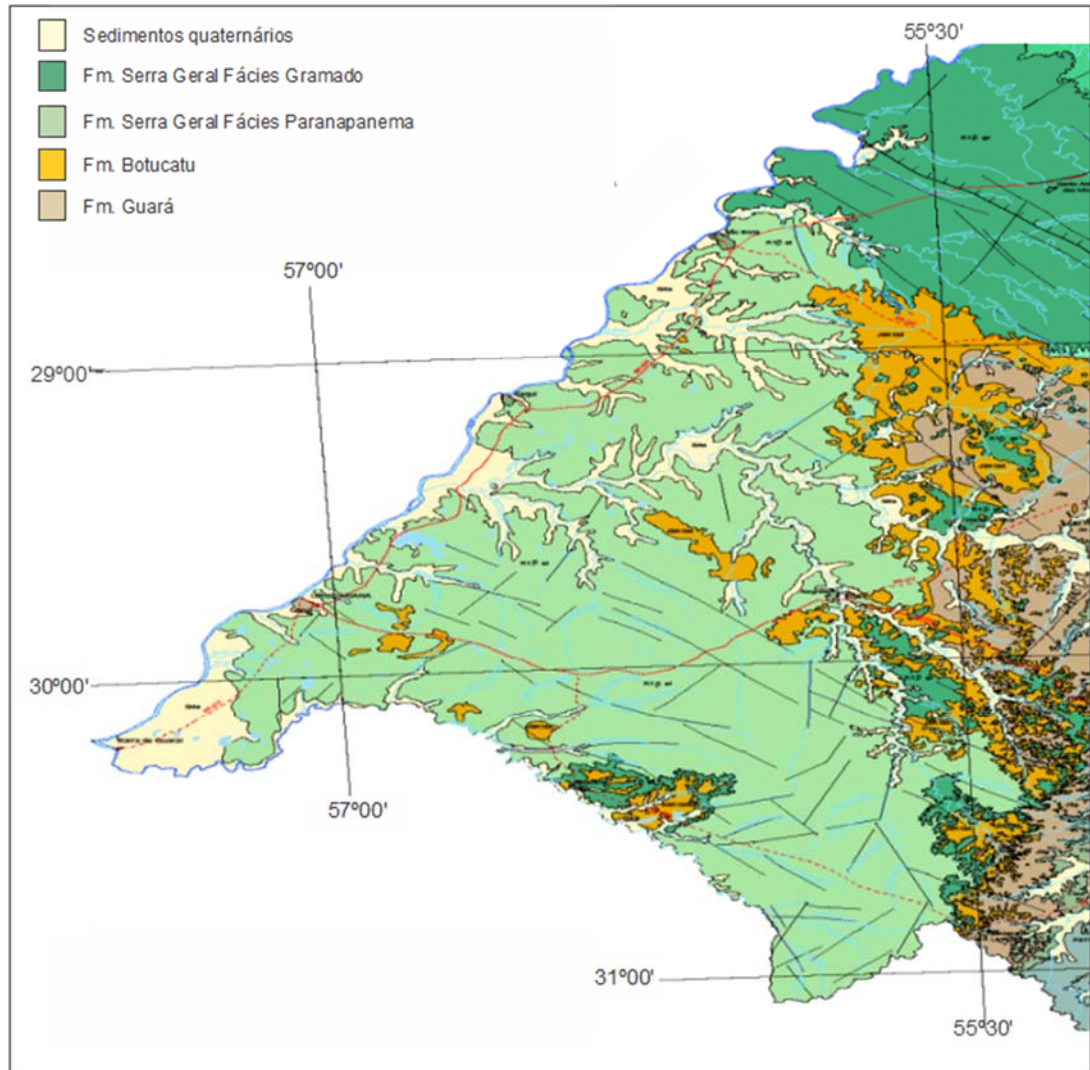


Figura 2. Unidades presentes na área de estudo

5 Hipóteses

A salinização registrada nas águas subterrâneas do Aquífero Serra Geral e Aquífero Guarani é causada pela mistura com águas oriundas de estratos inferiores na sequência estratigráfica de Bacia do Paraná que ascenderam através de falhas e fraturas regionais.

A composição mineralógica dos litotipos que compõem o Aquífero Serra Geral e o Aquífero Guarani não é compatível com o teor e a composição de

sólidos totais dissolvidos registrados em muitos poços destas duas unidades hidroestratigráficas. A ascensão de águas antigas e de circulação profunda é a mais provável causa da salinização nos referidos aquíferos

As outras hipóteses seguem-se;

- As grandes vazões dos poços tubulares do Aquífero Serra Geral são controladas por falhas e fraturas de extensão regional.
- Há indícios de que grandes vazões estão associadas a fraturas e falhas tectônicas de extensão regional. Aparentemente, fraturas pequenas, tanto tectônicas quanto de resfriamento, interferem apenas nas pequenas vazões.
- A orientação das estruturas regionais não é um fator determinante da vazão dos poços.

Não há indícios de que as grandes vazões estejam relacionadas a uma direção preferencial de fraturas e falhas. Na região existem grandes estruturas com direções NW-SE, NE-SW e E-W e avaliações preliminares apontam que os três sistemas contribuem para grandes vazões dos poços

6 Sistema Aquífero Guarani e Aquífero Serra Geral

6.1 Aspectos estruturais – Deformação rúptil

A evolução estrutural do Sistema Aquífero Guarani (SAG) e Serra Geral está intimamente relacionada com a Bacia do Paraná. De acordo com Zalán *et al.* (1991), durante o Paleozóico, três sequências sedimentares foram depositadas, fortemente influenciadas por zonas de fraqueza, instaladas nas rochas do embasamento. Essas zonas de fraqueza, geralmente alinhadas nas direções NW e NE foram reativadas diversas vezes. Duas outras sequências foram depositadas no Mesozóico. Uma de origem sedimentar e outra de origem vulcânica. Foram influenciadas pela separação dos continentes no Gondwana, e nesta época, um terceiro elemento estrutural foi criado, de direção E-W.

As zonas de falhamentos NW-SE são correlacionados por Fulfaro et al. (1982) a aulacógenos pré-Silurianos de uma fase rift que afetou o embasamento. Esses aulacógenos formam locais preferenciais de deposição e são caracterizados pela grande espessura dos depósitos sedimentares (Figura 3). A origem dos lineamentos NW não está muito clara, mas as evidências apontam para idades mais antigas que os lineamentos de direção NE de idade brasileira.

Segundo Zalán et al (1991) as falhas de direção NW são mais abertas que as de direção NE e são abundantemente intrudidas por diques de diabásio. Essas intrusões podem imprimir grande deformação. As falhas NW apresenta fraturas de forma irregular, mostrando alargamentos e estreitamentos, ao contrário das aberturas das falhas NE.

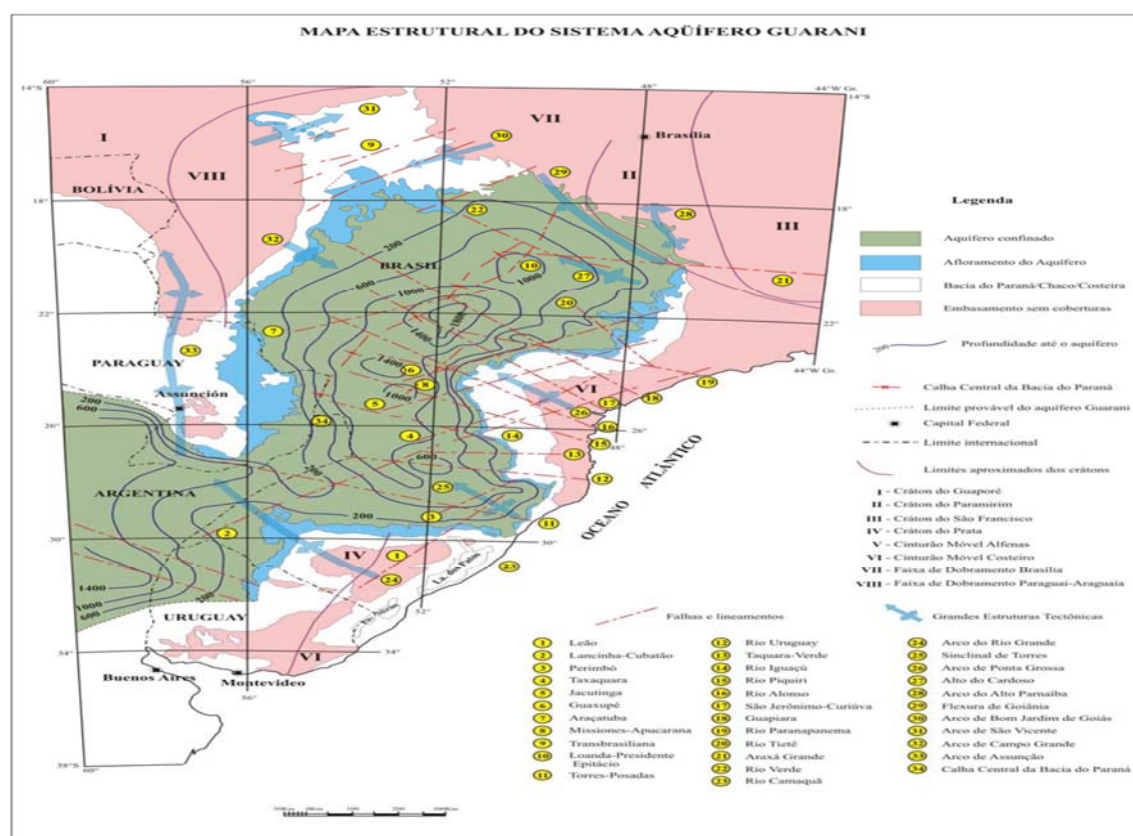


Figura 3 Mapa Estrutural do SAG no contexto do Cone Sul modificado de Araújo et al., 1999, Paulipetro (1982) e Zalán et al. (1986).

Ainda, de acordo com Zalán et al (1991), os lineamentos de direção E-W originados do Triássico são provavelmente relacionados com a abertura do oceano Atlântico. Até agora não foram encontradas deformações associadas a estas estruturas. Soares et al. (1982) através de um levantamento sistemático de

lineamentos em imagens landsat e de radar mostram que os lineamentos designados de médio Ivaí, tem direção de $N45^{\circ}\pm 5^{\circ}W$.

6.2 Compartimentos Estruturais do SAG

Nas considerações iniciais sobre a necessidade de compartimentação da ocorrência do SAG no Rio Grande do Sul, salienta-se a grande diversidade de orientação estrutural, já estabelecida em trabalhos anteriores de caráter mais localizado. Com relação a estruturação do SAG em caráter regional, são também descritos em muitos trabalhos as principais estruturas e lineamentos que governam a evolução da bacia do Paraná e por extensão o arcabouço estrutural do SAG.

Apesar de todas essas evidências, a maioria dos estudos realizados sobre a ocorrência do SAG não menciona a influência desses sistemas de falhas no comportamento hidrogeológico do SAG, possivelmente ao fato de que esses estudos foram realizados em escalas inadequadas, abrangendo o território nacional e os países vizinhos.

Seguindo a concepção de um grande sistema aquífero, contínuo em suas características litológicas, hidrogeológicas e hidroquímicas, foram confeccionados mapas de contorno estrutural do topo do sistema aquífero capeado pelos vulcanitos da Formação Serra Geral e potenciometria de toda a área de ocorrência. O exame desses mapas mostra claramente que o traçado de isolinhas é extremamente dificultado devido a uma grande variação na distribuição nos dados do topo do sistema aquífero. Assim, foi possível, através de sua análise, observar claramente as áreas onde deveriam ocorrer as descontinuidades que podem ser detectadas no Mapa Estrutural e confirmadas através de uma série de seções geológicas e hidrogeológicas.

De maneira semelhante, o mapa de potenciometria do SAG apresenta uma grande diversidade de sentidos de fluxo, em geral concordantes com as direções de mergulho do topo do SAG.

7 Unidades Hidroestratigráficas do sistema Aquífero Guarani e Serra Geral

Neste capítulo são apresentadas as diferentes unidades hidroestratigráficas que compõem o Sistema Aquífero Guarani e o Sistema Aquífero Serra Geral.

7.1 Unidades Hidroestratigráficas-Conceitos

É reconhecido pelos hidrogeólogos que o fluxo de água subterrânea nem sempre é restringido aos limites de uma unidade estratigráfica reconhecida. Os dois termos hidrogeológicos, aquífero e unidade hidroestratigráfica, são comumente empregados para subdividir a superfície em unidades de maior importância para a hidrogeologia das águas subterrâneas. O termo aquífero é comumente definido por leis e regulamentações locais, o que torna ainda mais difícil o seu uso como termo técnico. A definição de Maxey (1964) implica que as unidades hidroestratigráficas possuam continuidade hidráulica e sejam unidades independentes de escala e mapeáveis. A capacidade de mapeamento neste caso significa que a geologia de superfície pode ser dividida de acordo com a permeabilidade Seaber (1988). Assim, uma unidade hidroestratigráfica única pode incluir uma formação, parte de uma formação, ou um grupo de formações

7.2 Delineamento de unidades Nos estudos Hidrogeológicos existe a necessidade de um conhecimento mais aprofundado da litoestratigrafia de determinada região e seu relacionamento com as unidades hidrogeológicas. Tais unidades são essencialmente unidades estratigráficas, definidas e distinguidas pelas suas unidades condutoras de água, sendo denominadas de hidroestratigrafia o estudo de seus interrelacionamentos e propriedades. Nestas investigações de águas subterrâneas é fundamental uma etapa de definição e mapeamento das unidades aquíferas e confinantes na subsuperfície da área a ser estudada. Com o delineamento dessas unidades, fragmenta-se o arcabouço geológico em função de sua permeabilidade, procurando-se definir o sistema de fluxo.

O sistema aquífero Guarani divide-se em diversos blocos estruturais, porém na escala de trabalho, quatro são considerados suficientes. A implementação do reflexo das condições estruturais no SAG e a consequente implementação de uma compartimentação, exigem um conhecimento aprofundado das variáveis hidrogeológicas que controlam o fluxo hidrodinâmico. No caso do SAG, ele conforma um ambiente geológico heterogêneo, o que torna difícil a compreensão dos fenômenos de fluxo em pequena escala. Desse modo, um arcabouço hidrogeológico básico deve ser estabelecido, para que se possa ser desenhada a evolução das variáveis em cada unidade em cada unidade que compõem o grande sistema aquífero Guarani.

Um problema relacionado com o SAG é a sua condição de sistema aquífero heterogêneo, onde uma abordagem somente litoestratigráfica para a determinação de sua hidroestratigrafia não é suficiente, porque é difícil determinar a continuidade física dos depósitos.

7.3 Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral

Esta unidade corresponde ao teto do conjunto litológico intergranular que compõe o SAG, possuindo enorme importância pelo seu caráter confinante de todos os aquíferos de origem sedimentar do SAG. A unidade Hidroestratigráfica do Serra Geral constitui-se de rochas vulcânicas correspondentes às eruptivas Serra Geral (White, 1908) e representa uma das maiores manifestações vulcânicas encontradas no registro geológico da história da Terra. Estes derrames de lava segundo Reene *et al* (1992) apresentam idade de 131 +/- 4 Ma. A característica

principal desta unidade quando confrontada com as demais unidades Hidroestratigráficas do SAG, é que, sendo constituídos por uma sequência de derrames ácidos e básicos que vão de basaltos à riolitos, passando por riodacitos, apresenta porosidade exclusiva por fraturas.

No Rio Grande do Sul, ocupa cerca de 50 % da área. Sua espessura possui variação e é controlada por eventos tectônicos que determinam a área de ocorrência do SAG, tendo sido posteriormente esculpida por erosão diferencial que agiu preferencialmente nas áreas enfraquecidas pela movimentação tectônica. As menores espessuras estão localizadas na área oeste do estado, com 100m ou menos perto das janelas aflorantes do SAG e podem atingir 1200m no extremo noroeste do estado, junto ao rio Uruguai. Na região de Torres, próximo à divisa com o Estado de Santa Catarina, as espessuras são próximas de 700m. As estruturas geológicas primárias relacionadas com as taxas de resfriamento dos derrames foram propostas por Leinz(1949). Segundo Roisemberg & Chies (1987) um grande desenvolvimento de juntas verticais e zonas amigdaloidais ou vesiculares é associado com os derrames básicos. As juntas horizontais bem desenvolvidas são características dos derrames ácidos e as zonas vítreas, de espessura variável, correspondem a zona basal dos derrames. Essa unidade hidroestratigráfica é caracterizada por um forte controle tectônico, com presença de falhas e fraturas de direções preferenciais NE e NW. A evolução Hidroquímica da Unidade Serra Geral foi tratada por Machado *et al.* (2002). Ela é marcada pelos tipos bicarbonatados cálcicos e/ou magnesianos das águas subterrâneas encontradas nos derrames vulcânicos, oriundos das recargas diretas das precipitações. A troca dos cátions cálcio e magnésio por sódio em geral revelam influências de águas do SAG, que por diferença de pressão hidrostática, ascendem por fraturas até níveis em que se misturam com águas provenientes de recargas através de precipitação pluviométrica. Águas de tipos químicos cloretados e sulfetados podem eventualmente estar relacionadas com as unidades hidroestratigráficas permianas.

7.4 Unidade Hidroestratigráfica Botucatu

Esta unidade hidroestratigráfica engloba o que Hausman (1995) denomina de sub-província Botucatu, compreendendo todos os afloramentos contínuos de Arenito Botucatu ao longo do contato com o Grupo Rosário do Sul, estendendo-se abaixo dos derrames da Formação Serra Geral.

É constituída predominantemente por arenitos finos e médios quartzosos, e localmente feldspáticos, bem selecionados e com cores em tons vermelhos. As estruturas primárias mais representativas são a estratificação plano-paralela e as estratificações cruzadas do tipo tabular e acanalada, de pequeno a muito grande porte. No topo os arenitos intercalam-se concordantemente com os derrames da formação Serra Geral, sendo comuns as ocorrências recorrentes de sedimentação eólica, formando os *intertrappes*.

A ocorrência da Unidade Hidroestratigráfica Botucatu está longe de ser homogênea quanto a litologia e dimensões, pois desde a região da fronteira oeste até o litoral, ela por vezes mantém espessuras que variam entre 50 e 100m, que logo chegam à completa ausência como na região de Venâncio Aires e Estrela. Na região onde aflora, no município de Montenegro, apresenta espessura de 100m e que corresponde a uma única duna eólica. A litologia onde o arenito encontra-se confinado, como na cuesta basáltica na fronteira uruguaio-argentina apresenta-se muito porosa e com homogeneidade granulométrica. Os poços para a irrigação apresentam capacidades específicas que variam de 5,14 a 10,55 m³/h/m, para um tempo de bombeamento de 24 horas.

7.5 Unidade Hidroestratigráfica Guará

É possivelmente uma das mais importantes unidades hidroestratigráficas que compõem o SAG. Permanecem algumas lacunas de conhecimento de suas características litológicas, pois só recentemente foi reconhecida como unidade litoestratigráfica (Scherer & Lavina, 1997). Trata-se de um espesso pacote sedimentar flúvio eólico, que sempre ocorre na base dos arenitos eólicos da Unidade Botucatu no Compartimento Oeste, atingindo valores máximos de 200 m de espessura. Scherer e Lavina (1997) descreveram como uma sucessão de arenitos finos a conglomeráticos, com estratificações cruzadas de pequeno a grande porte e laminação plano paralela. Em Santana do Livramento, essa unidade hidroestratigráfica é captada por poços tubulares, com projetos de construção bem orientados e contam com perfilagens geofísicas. Em geral, os poços da cidade captam água da Unidade Guará exclusivamente, e raramente captam água da unidade Botucatu.

Nos poços com cota acima de 120 m, as captações estão exclusivamente nas fácies fluviais, o que resulta numa capacidade específica de 1,60 a 13 m³/h/m. Em São Francisco de Assis, ocorrem duas situações distintas em relação à capacidade específica. A) Fora da área urbana, as espessuras diminuem na Unidade Hidroestratigráfica Guará e os poços começam a captar arenitos muito finos e siltitos da formação Sanga do Cabral. Nessas condições, os poços apresentam capacidades específicas de inferiores a 0,5m³/h/m. B) No sopé do Serro registro, os poços mesmo sendo perfurados pela Unidade Hidroestratigráfica Guará, que geralmente apresenta menor produtividade em relação ao Botucatu, mostra valores excepcionais de vazão que chegam a 200 m³/h. Isso pode ser explicado por condições estruturais favoráveis.

8 Aspectos gerais de aquíferos fraturados

Neste capítulo discute-se os aspectos hidrogeológicos e hidrodinâmicos dos aquíferos fraturados, no que se refere à interação da água com a rocha e as condições de fluxo nestes meios. Esta abordagem é feita em função da grande extensão e importância do Sistema Aquífero Serra Geral na área de estudo.

8.1 Fluxo de água subterrânea em meio fraturado

A quantidade, ou mesmo a existência, de fluxo de água subterrânea através de rocha são de baixa porosidade primária vai depender da densidade, conectividade e abertura das fraturas presentes (Domenico & Schwartz, 1990).

A análise do fluxo da água segundo fraturas pode seguir dois tipos de abordagem: meio contínuo e meio descontínuo. Quando se utiliza a abordagem do meio contínuo tem que se substituir o meio fraturado por um meio contínuo representativo onde os valores de condutividade hidráulica, porosidade e compressibilidade são definidas (Domenico & Schwartz, 1990). O volume de rocha necessário para a definição destes parâmetros, e ao qual é possível aplicar a lei de Darcy, é denominado de volume elementar representativo (*representative elementary volume*) ou VER (Freeze & Cherry, 1979).

Em rochas fraturadas este volume pode chegar a valores muito grandes ou mesmo nem existir. Por este motivo, a abordagem de meio descontínuo, onde é analisada a hidráulica do fluxo de fraturas individuais, é considerada a mais adequada pois constata-se que algumas fraturas individuais ou zonas de fraturas estreitas são muito mais condutoras e fornecem os caminhos preferenciais para a circulação e transporte de contaminantes (Novakowski, 1995), além de constituírem as entradas de água que contribuem para produções mais elevadas de alguns poços (Bertachin, 1987; Menegasse, 1991, Banks *et al.*, 1994 & Loiselle & Evans, 1995).

A condutividade hidráulica pode ser calculada para um grupo de fraturas planares e lisas pela equação desenvolvida por SNOW (1968 *apud* Freeze & Cherry, 1979) e denominada de lei cúbica:

$$K = (\rho \cdot g / 12\mu) \cdot (Nb^3)$$

onde:

ρ e μ são a densidade e viscosidade da água;

g é a aceleração da gravidade;

N é o número de fraturas por unidade de distancia; e

b é a sua abertura.

A equação acima não leva em consideração a rugosidade presente em fraturas encontradas na natureza e aplica-se aos casos onde a lei de Darcy é válida (fluxo linear e laminar). A lei cúbica mostra que a abertura da fratura (b) é mais importante que a densidade de fraturas (N) na determinação da condutividade hidráulica, pois a primeira é proporcional ao cubo da abertura e a segunda apenas diretamente proporcional a densidade das fraturas (Figura 4).

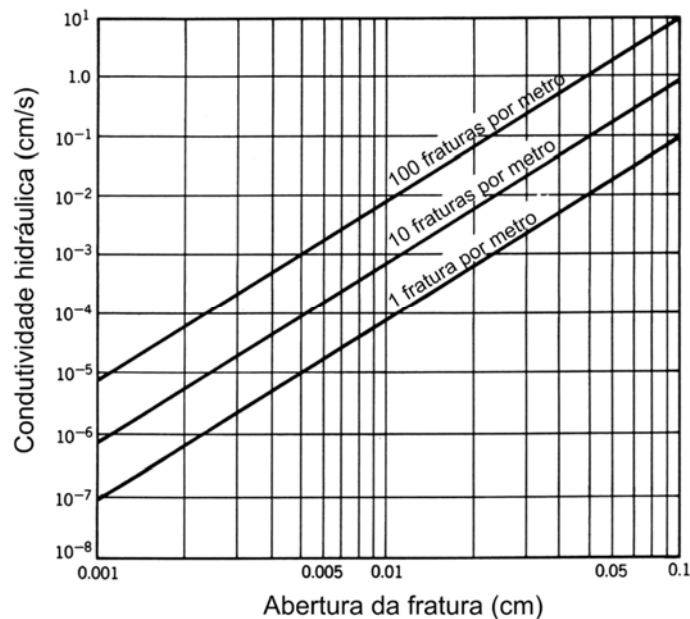


Figura 4- Influência da abertura (b) e do espaçamento de fraturas sobre a condutividade hidráulica ao longo de um grupo de fraturas paralelas e lisas. Fonte: FERNANDES, 2008

Dados de poços indicam que a produção é relativamente independente do número de fraturas atravessadas (Gale & Rouleau, 1983; Briz-Kishore, 1993), conforme (Figura 5Figura 5).

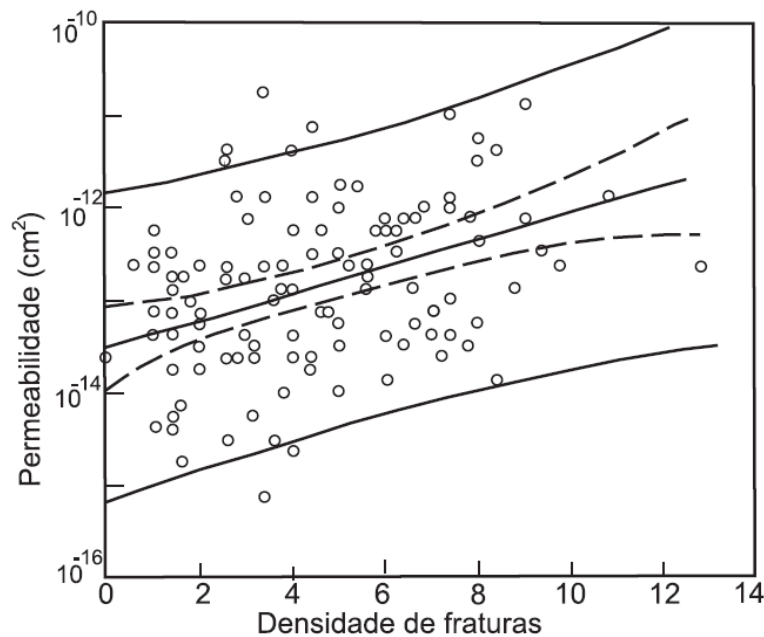


Figura 5- Gráfico mostrando correlação muito tênue entre densidade de fraturas e permeabilidade indica que a produção é relativamente independente do número de fraturas atravessadas. Fonte: FERNANDES, 2008.

Os dados de poços utilizados para o entendimento do comportamento de aquíferos fraturados são aqueles coletados em investigações de detalhe, com a utilização de perfilagens e ensaios hidráulicos em poços, até os dados de produção (vazão e capacidade específica). A análise de correlação entre os dados de produção e os fatores que supostamente influenciam o fluxo tem sido realizada com o objetivo de reduzir os insucessos na locação de poços para captação de água em aquíferos fraturados.

Os trabalhos encontrados na literatura que versam sobre este tema avaliam a influência de fatores tais como: tectônica, proximidade à lineamentos, natureza e espessura do manto inconsolidado, litologia, compartimento topográfico, profundidade das entradas de água no poço. Os resultados destes trabalhos podem trazer informações importantes para o entendimento preliminar das propriedades hidráulicas dos aquíferos fraturados. Este tipo de avaliação é relevante, pois a construção de poços exclusivamente para pesquisar tais aquíferos torna os estudos bastante onerosos e a extrapolação dos seus resultados enfrenta dificuldades devido ao fato, a princípio, de serem locais. Assim, a utilização criteriosa de dados de poços preexistentes sempre constituirá um componente importante para a análise de aquíferos, sejam eles fraturados ou granulares. No entanto, a verificação

da consistência e a comparação de resultados obtidos em diferentes trabalhos muitas vezes não é possível devido à forma como os dados são apresentados.

Logo, a apresentação de medianas é mais adequada que de medias, principalmente quando acompanhadas de desvios padrões e quartis. No entanto, gráficos que ilustram todos os dados de produção como, por exemplo, os de distribuição acumulada, com escala logarítmica para o parâmetro de produção (capacidade específica ou vazão), são os que possibilitam comparações entre os fatores analisados e entre regiões diferentes.

A Tabela 1 apresenta os fatores considerados como influentes sobre a circulação de água em meios fraturados.

Tabela 1. Fatores que controlam o fluxo de água subterrânea: seu alcance e suas limitações. Fonte: FERNANDES, 2008.

Fator	Exerce controle sobre	Limitações
Tectônica	Direção das fraturas mais abertas, controlando a direção da maior K e transmissividade	Muitas vezes não é disponível em trabalhos anteriores e a coleta e análise de dados estruturais pode ser demorada e exige profissionais especializados.
	Densidade e direção dos grupos de fraturas controlando a conectividade e armazenamento da rede de fraturas.	
Lineamentos	Locação do poço próxima a zona(s) de fraturas ou sob a influencia de zona(s) de fraturas.	Escalas pequenas (< 1:25.000) não permitem correlação com fraturas que atravessam os poços. Lineamentos de áreas de relevo suave muitas vezes podem não ser correlacionáveis à estruturas de subsuperfície e não apresentam correlação com a densidade de tais estruturas.
Manto inconsolidado	Recarga de aquíferos.	É descontínuo e de difícil mapeamento. Análises regionais não permitem observação de correlação entre espessura de manto inconsolidado e Q/s.
Litologia	Presença de descontinuidades prévias (acamamento, contatos, andamento) e modo de propagação de fraturas.	O controle exercido pela litologia e subordinado a tectônica no que diz respeito as fraturas de maior K.
Compartimento topográfico	Saturação de: fraturas superficiais (horizontais e verticais) e manto inconsolidado, pois nos vales o nível d'água e mais próximo a superfície.	Os vales devem ser associados a lineamentos, ou seja, o maior controle e exercido por estes últimos.
Profundidade	Transmissividade de fraturas verticais diminui muito a partir de 300 m de profundidade e das horizontais, a partir de 30 m.	A análise deste parâmetro e fortemente influenciado pelo fato de poços serem aprofundados somente quando produções adequadas não são obtidas com poços mais rasos.

8.2 Deformação rúptil e geração de fraturas extensionais

A abertura de fraturas é determinada pelo mecanismo de sua propagação (Lawn & Wilshaw, 1975), que pode ser de 3 tipos (Figura 6Figura 6).

1) Por abertura ou separação normal dos planos de ruptura sob ação de esforço de tração

2) Por deslizamento paralelo à superfície das fraturas e a frente de propagação da ruptura

3) Por deslizamento paralelo à superfície das fraturas e perpendicular à frente de propagação da ruptura

As fraturas do modo I propagam-se perpendicularmente ao esforço mínimo principal, e podem ser de dois tipos: de extensão, que se formam quando o esforço mínimo principal (σ_3) é negativo, e hidrofraturas que se formam quando a pressão total de fluidos for igual a soma do esforço mínimo principal com a resistência à tração da rocha. As primeiras são limitadas à profundidades rasas em áreas que estão sofrendo extensão ativa, tais como riftes (Gudmundsson, 1992), enquanto hidrofraturas podem se formar em qualquer profundidade tanto em regimes extensivos quanto compressivos (Pollard & Aydin, 1988).

A geração de fraturas de cisalhamento ocorre sob esforço diferencial ($\sigma_1 - \sigma_3$) compressivo e a propagação se dá pela coexistência dos dois modos fundamentais de ruptura (Scholz & Davison, 1994). Aparentemente o fraturamento macroscópico é determinado pela densidade de microfraturas geradas pelo modo I, que se formam paralelas ao esforço máximo principal. Estas são responsáveis pela dilatação que ocorre aproximadamente a meio caminho do esforço de fraturamento.

As condições de esforços sob as quais se dá o fraturamento são representadas pelo círculo de Mohr. Da figura 5 deduz-se que as fraturas de cisalhamento ocorrem em dois planos conjugados, orientados simetricamente em relação a σ_1 . Quando o esforço diferencial é negativo e igual à resistência trativa da rocha (T), formam-se fraturas extensionais. Em situações intermediárias formam-se fraturas híbridas com 2θ menor que o das fraturas conjugadas e híbridas é necessário considerar o ângulo 2θ entre elas e as variações deste ângulo com a litologia afetada (Hancock, 1985; Dunne & Hancock 1994). Para os estados de

esforços em que o estado diferencial é menor que $4T$ e em que os círculos de Mohr tocam a envoltória de deformação, serão geradas fraturas extensionais. No entanto, dependendo da magnitude do esforço diferencial, as fraturas extensionais resultantes terão desde uma única orientação bem definida até orientações totalmente aleatórias (Cosgrove, 1998). A atuação da pressão de fluidos é ilustrada pelo círculo de Mohr, na qual os círculos não tocam na envoltória de deformação. No entanto, tais círculos podem ser deslocados para a esquerda pela atuação de pressão de fluidos, até que interceptem a envoltória de deformação, quando o fraturamento hidráulico irá ocorrer. Para campos de esforços em que σ_1 é vertical, a relação de magnitude de esforços principais $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ pode levar à formação de diversos arranjos tridimensionais, tanto de fraturas extensionais, como de cisalhamento. Quando os dois esforços horizontais principais são de diferente magnitude, será gerado um único grupo de fraturas paralelas, sendo f verticais para $\sigma_1 - \sigma_3 < 4T$ (fraturas extensionais), e de mergulhos médios para $\sigma_1 - \sigma_3 > 4T$. Quando $\sigma_2 = \sigma_3$, as fraturas apresentarão direções aleatórias, sendo verticais para $\sigma_1 - \sigma_3 < 4T$, e de mergulhos médios para $\sigma_1 - \sigma_3 > 4T$ (Cosgrove, 1998). A posição espacial das fraturas de tração (e mais abertas) e das de cisalhamento depende do regime tectônico (extensional, compressivo e transcorrente) que atuou ou atua em uma dada região. Para os regimes extensional e transcorrente as fraturas de tração serão verticais e para o compressivo, horizontais, sempre paralelas ao esforço máximo principal (σ_1) e perpendicular ao esforço mínimo principal (σ_3).

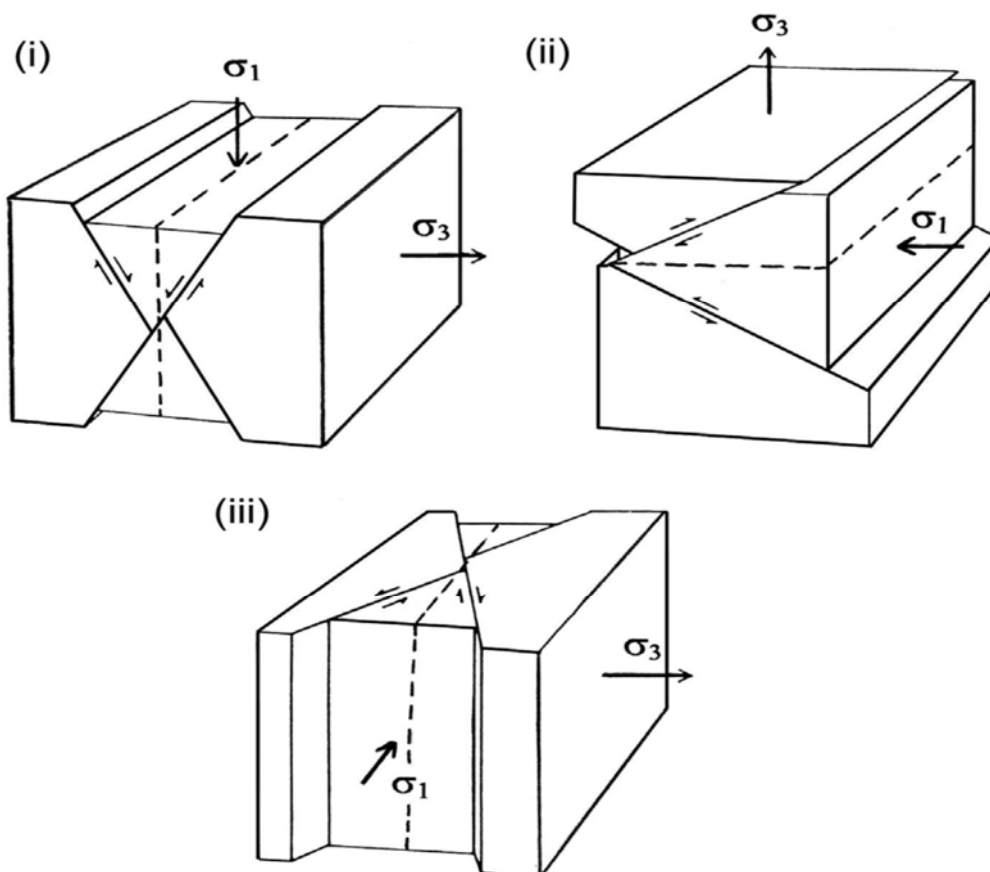


Figura 6. Regimes tectonicos e posicao espacial de fraturas extensionais de maior abertura (linha tracejada) e de cisalhamento (linha continua e movimento indicado por flechas): (i) regime extensional, (ii) compressivo e (iii) transcorrente.

Fonte: adaptado de RAMSAY e HUBER, 1987

8.3 Características geométricas das fraturas em função de litologia e escala

As propriedades das redes de fraturas variam da escala local (p. exemplo poço) às de semi-detalhe (microbacias hidrográficas), ou regionais, o que acarreta mudanças no fluxo de água subterrânea. Odling (1997) abordou a questão da escala a partir do mapeamento de traços de fraturas. Os mapas obtidos indicam uma distribuição de potência para o comprimento das fraturas. Esta distribuição, válida para 4 ou mais ordens de grandeza, implica num decréscimo de conectividade aparente com o decréscimo da escala, concluindo-se que somente as orientações dos grupos de fraturas principais podem ser consideradas independentes da escala. Todas as outras propriedades (distribuição de

comprimentos, densidade e conectividade e natureza das junções) são dependentes da escala.

Ainda com relação a configuração da rede de fraturas, sabe-se que o acamamento litológico também é um fator muito importante, condicionando a existência dos seguintes membros finais para os tipos de redes de fraturas: sistemas limitados por estratos onde as fraturas são limitadas a sistemas individuais e os sistemas não limitados por estratos, nos quais as fraturas mostram um amplo intervalo de tamanhos e são verticalmente persistentes. Em termos de limitação para o fluxo, nos sistemas limitados por estratos, o fluxo transversal às camadas pode ser inibido e assim, a permeabilidade paralela às mesmas pode ser muito maior que a transversal. Exemplos marcantes deste caso são os basaltos da Formação Serra Geral.

8.4 Papel da tectônica no Fluxo de água subterrânea

O papel principal da tectônica no fluxo de água subterrânea é exercer forte controle sobre a abertura de fraturas, bem como sobre a orientação e densidade de fraturas e, conseqüentemente, sobre a conectividade e armazenamento do aquífero. Banks *et al.* (1994), apresentam alguns estudos de caso onde foi percebida a relação entre o esforço tectônico e a produtividade dos poços e fraturas de maior abertura hidráulica. Barton *et al.* (1995) observaram que 80% das fraturas identificadas como condutoras estavam em orientação ótima com relação ao campo de esforços. As fraturas condutoras são do tipo extensional (tipo I) ou fazem um ângulo agudo 30 ou 40° com este esforço (tipo II). Campo de esforços oriundo da somatória de efeitos da topografia e do contraste da relação de Poisson, entre tipos litológicos distintos e superpostos, resulta em esforço horizontal efetivo extensional para basaltos superpostos a arenitos. Tiren (1991) conclui que as zonas de fraturas mais favoráveis para conduzir água são aquelas que sofreram longa e complexa história tectônica.

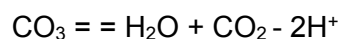
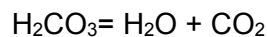
9 Aspectos geoquímicos de águas subterrâneas: principais íons dissolvidos.

Neste capítulo são apresentados e discutidos os principais íons dissolvidos nas águas subterrâneas, com considerações acerca de suas origens e processos de interação água/rocha que interferem nas suas concentrações.

9.1 Alcalinidade

De acordo com White (2005), a alcalinidade é uma medida da capacidade de neutralização por meio de um ácido de uma solução alcalina.

Primeiro podemos considerar uma solução contendo uma concentração fixa de CaCO_3 dissolvida. No ponto de equivalência de CO_2 , H_2CO_3 é a principal espécie de carbonato. Decompondo-a obtemos os seguintes íons: H^+ , H_2O , CO_2 e Ca^{+2} . (H_2CO_3 não precisa ser destacado porque já escolhemos água como componente e H_2CO_3 contém água). Espécies H_2CO_3 , HCO_3^- , e CO_3^{2-} são combinadas da seguinte forma a fim de se gerar os seguintes componentes:



O balanço de próton fica então

$$\text{TOTH} = [\text{H}^+] - [\text{HCO}_3^-] - 2[\text{CO}_3^{2-}] - [\text{OH}^-] \quad 1.1$$

A alcalinidade fica então,

$$\text{Alk} = -\text{TOTH} = -[\text{H}^+] + [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] \quad 1.2$$

Esta soma de $-\text{TOTH} = -[\text{H}^+] + [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-]$ é conhecida como a alcalinidade do carbonato. Neste exemplo, a alcalinidade e alcalinidade de carbonato são a mesma coisa porque não existem outros íons em solução. Podemos definir a alcalinidade também segundo a seguinte fórmula:

$$\sum \text{c\u00e1tions (em equivalentes)} - \sum \text{anions (em equivalentes)} = 0$$

A alcalinidade \u00e9, basicamente, uma medida da concentra\u00e7\u00e3o das esp\u00e9cies de carbonato, cuja distribui\u00e7\u00e3o depende do pH da solu\u00e7\u00e3o, sendo que em ambientes \u00e1cidos predomina o H_2CO_3 , em ambientes intermedi\u00e1rios, o HCO_3^- e ambientes alcalinos, o CO_3^{2-} (Figura 7)

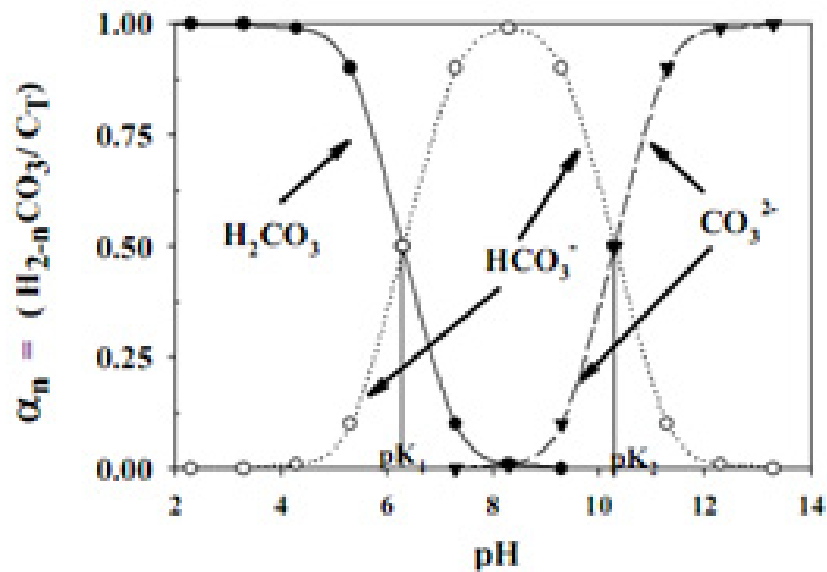


Figura 7. Distribui\u00e7\u00e3o das esp\u00e9cies de carbonato nas \u00e1guas em fun\u00e7\u00e3o do pH.
Fonte: White, 2005

9.2 pH

Saber o pH de um sistema aquoso \u00e9 a chave para entender ele e prever seu comportamento. Isso requer um m\u00e9todo para calcular a quantidade de \u00edons H^+ e OH^- no sistema. Existem diversas formas de fazer isso. Uma delas \u00e9 a equa\u00e7\u00e3o de balanceamento de pr\u00f3tons. Nesse m\u00e9todo, tanto H^+ quanto OH^- s\u00e3o considerados componentes do sistema e o balan\u00e7o de pr\u00f3tons \u00e9 feito de forma que todas as esp\u00e9cies geradas por meio de rea\u00e7\u00f5es com \u00e1gua que causaram produ\u00e7\u00e3o de OH^- sejam colocadas de um lado e a concentra\u00e7\u00e3o de esp\u00e9cies geradas por meio de rea\u00e7\u00f5es com \u00e1gua que causaram produ\u00e7\u00e3o de H^+ s\u00e3o escritas de outro lado. Porque a \u00e1gua dissocia para formar um \u00edon H^+ e outro \u00edon OH^- , os \u00edons $[\text{H}^+]$

aparecem sempre do lado esquerdo da reação enquanto os íons $[\text{OH}^-]$ sempre aparecem do lado direito da equação de balanceamento de prótons. A reação de balanceamento fica então:

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] \quad 1.4$$

Portanto, na água as concentrações de H^+ e OH^- são sempre iguais.

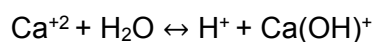
Quando consideramos uma solução com ácido nítrico, H^+ será gerado pela dissociação de água e do ácido nítrico:



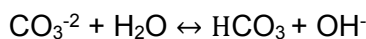
Como o íon NO_3^- é gerado para cada H^+ , a equação de balanceamento de prótons fica:

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{NO}_3^-]$$

Quando consideramos uma solução com carbonato de cálcio, consideramos o cálcio e o carbonato como componentes. Íons de hidrogênio serão gerados pela hidrólise de cálcio:



E os íons hidróxidos gerados por:



A reação de balanceamento fica então:

$$[\text{H}^+] + [\text{HCO}_3^-] = [\text{OH}^-] + [\text{Ca}(\text{OH})^+] \quad 1.6$$

Numa solução de um ácido diprotônico como H_2S , o H_2S sofre duas dissociações sucessivas tais como:

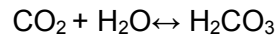


Para cada íon HS^- produzido pela dissociação de H_2S , um íon H^+ seria produzido. Para cada S^{2-} , entretanto, 2 íons H^+ seriam produzidos, um da primeira dissociação e outra da segunda dissociação. A equação de balanceamento de próton fica então:

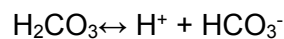
$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{HS}^-] + 2[\text{S}^{2-}] \quad 1.9$$

9.3 Sistema carbonático

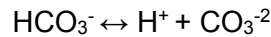
A atenção aos carbonatos conduz a sinalizar que a água na superfície da Terra, inevitavelmente, contém CO₂ dissolvido, tanto como resultado do equilíbrio com a atmosfera quanto pela respiração de organismos. O CO₂ reage com água para formar ácido carbônico:



Parte do ácido carbônico dissocia para gerar bicarbonato e íons H⁺:



Parte do bicarbonato irá dissociar para gerar um H⁺ adicional e um íon carbonato:



Nós podemos escrever três constantes de equilíbrio para essas reações:

$$K_{sp} = a_{\text{H}_2\text{CO}_3} / f_{\text{CO}_2} \quad 2.0$$

$$K_1 = a_{\text{H}^+} a_{\text{HCO}_3^-} / a_{\text{H}_2\text{CO}_3} \quad 2.1$$

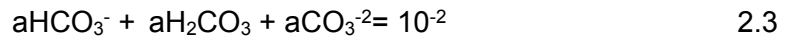
$$K_2 = a_{\text{H}^+} a_{\text{CO}_3^{2-}} / a_{\text{HCO}_3^-} \quad 2.2$$

A importância do sistema carbonático é que a dissociação e provisão de íons hidrogênio a solução ou a captura de hidrogênios da solução serve para controlar o pH das águas naturais. A produção de íons H⁺ como resultado de solução de CO₂ e dissociação de ácido carbônico é muito importante no intemperismo. As águas subterrâneas podem não estar em equilíbrio com a atmosfera, mas conterão CO₂. Devido a respiração de organismos no solo (principalmente raízes de plantas e bactérias), por onde passam antes de penetrar mais fundo, as águas subterrâneas contém muito mais CO₂ que a água em equilíbrio com a atmosfera. Em adição, calcita e outros carbonatos são minerais extremamente comuns nos solos e rochas sedimentares, metamórficas e rochas alteradas. As águas subterrâneas tendem a manter equilíbrio com calcita tanto dissolvendo-a como precipitando-a:



Íons carbonatos produzidos dessa maneira, irão se associar com íons hidrogênio para formar bicarbonato, aumentando o pH da reação. A água que

contem altas concentrações de carbonato de cálcio e magnésio é referida como água dura e essas águas são geralmente alcalinas. Supondo que tenhamos uma atividade de todos os íons carbonato de 10^{-2} . Por isso, e pelas constantes de dissociação do carbonato, podemos calcular a quantidade de cada espécie como uma função de pH e temperatura.



Por esta equação e pelas constantes de dissociação, nós podemos calcular a quantidade de espécies presentes como função do pH e da temperatura. Por exemplo, podemos usar constantes de equilíbrio para obter substituições pelas atividades do ácido carbônico e do íon carbonato na equação 2.3 que são funções da atividade do íon bicarbonato e do pH (Figura 8). Nós podemos solucionar a equação 2.3 para obter a atividade do íon bicarbonato como função do CO_2 total e da atividade do hidrogênio:

$$a\text{HCO}_3^- = \frac{\Sigma\text{CO}_2}{(a\text{H}^+/\text{K}_1) + 1 + (\text{K}_2/a\text{H}^+)}$$

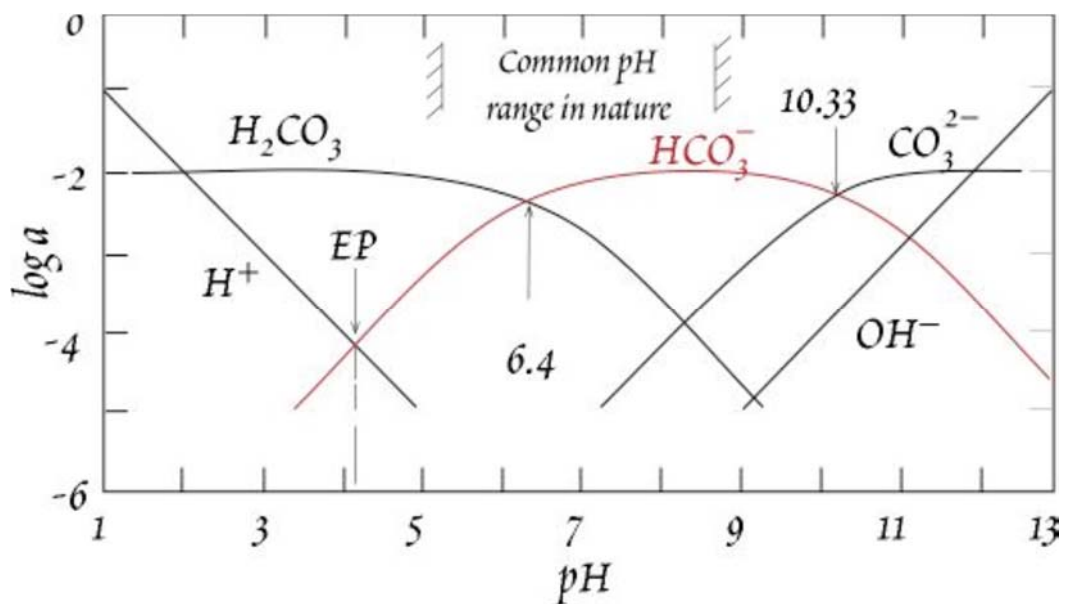


Figura 8. Gráfico de estabilidade para vários compostos de carbonato. Fonte: White, 2005

A água que passa pelos solos e rochas irá precipitar ou dissolver carbonato até que o equilíbrio seja estabelecido. Este processo tem muita influência nas concentrações de carbonato, no valor de pH e também na concentração de íons dissolvidos de cálcio. O produto da solubilidade da calcita é:

$$K_{sp-cal} = a_{Ca^{2+}} a_{CO_3^{2-}} \quad 2.4$$

Utilizando as equações 2.0, 2.1 e 2.2 combinado com a equação 2.4 podemos determinar a concentração de cálcio na água em equilíbrio com a calcita como função do P_{CO_2} :

$$[Ca^{2+}] = P_{CO_2} \frac{K_1 K_{sp-cal} K_{sp-CO_2}}{K_2 \gamma_{Ca^{2+}} \gamma_{HCO_3^-}^2 [HCO_3^-]^2} \quad 2.5$$

Em uma solução em equilíbrio com calcita e CO_2 gasoso e não contendo outras espécies, podemos escrever a equação acima como função de P_{CO_2} apenas. Para tal usamos o seguinte método:

$$2[Ca^{2+}] = [HCO_3^-] \quad 2.6$$

Substituindo pela equação 2.5, determinamos que:

$$[Ca^{2+}] = P_{CO_2} \frac{K_1 K_{sp-cal} K_{sp-CO_2}}{4K_2 \gamma_{Ca^{2+}} \gamma_{HCO_3^-}^2} [Ca^{2+}]^2 \quad 2.7$$

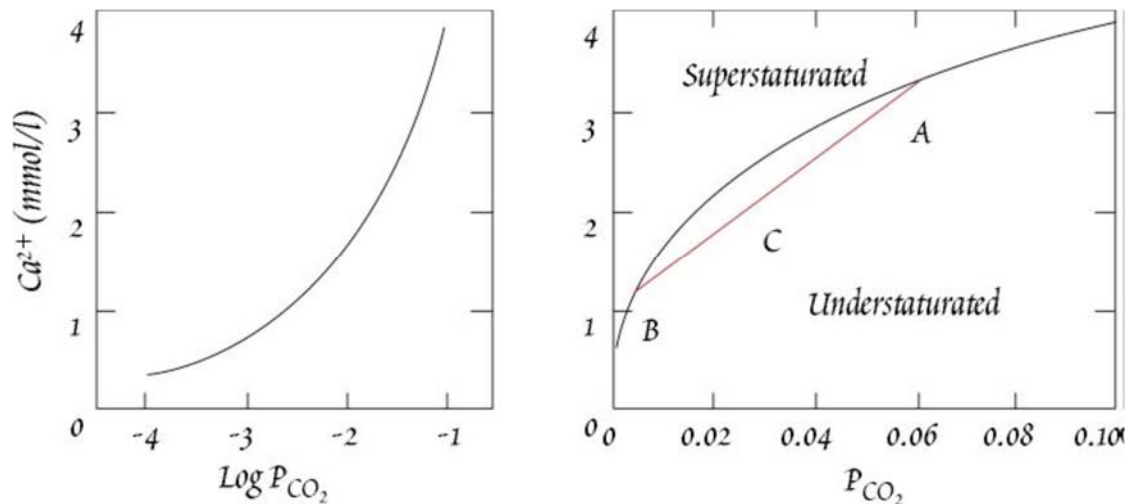


Figura 9. Concentração da calcita em função da P_{CO_2} . Fonte: White, 2005

Existem duas coisas importantes nessa equação 2.7 Primeiro, a concentração de carbonato de cálcio, e portanto a solubilidade da calcita, aumenta com o aumento da pressão de P_{CO_2} (Figura 9). Isto pode parecer contra intuitivo num primeiro momento, porque alguém pode pensar que aumentando o P_{CO_2} deveria aumentar a concentração do carbonato de cálcio e deslocar a reação em direção a precipitação. Entretanto, aumentando o P_{CO_2} diminui o pH, o que diminui a concentração de CO_3^{2-} . Segundo, a concentração de Ca varia de 1/3 em relação ao P_{CO_2} . Devido a essa não linearidade, a mistura de duas soluções, ambas com saturação em calcita pode resultar numa solução subsaturada em Ca^{2+} . Na mistura

da água da superfície com a água subterrânea existe um caso curioso. A concentração de P_{CO_2} na água superficial em equilíbrio com a atmosfera, temos uma concentração de P_{CO_2} de $10^{-3.5}$.

Em solos, esse valor fica em 10^{-2} . Essa mistura ocasionaria subsaturação de calcita. A última equação daria uma concentração de 1,39 mM de Ca para a água superficial. A água em poros e fraturas não tem interação com o ar atmosférico, então a concentração de Ca fica por volta de 0,33 mM.

A solubilidade da calcita em águas subterrâneas pode ser descrita do seguinte modo; digamos que a pressão de CO_2 seja 10^{-2} e depois o sistema seja fechado para trocas com o ar atmosférico. A água equilibra com a calcita até que a saturação da calcita seja estabelecida. A concentração final de cálcio na água será descoberta após alguns procedimentos. Primeiro devemos considerar a seguinte situação:

$$\sum CO_2 = \sum CO_{2\text{inicial}} + \sum CO_{2\text{da calcita}}$$

Porque a dissolução da calcita adiciona um mol de $\sum CO_2$ para cada mol de Ca^{+2} , essa equação pode ser escrita como

$$\sum CO_2 = \sum CO_{2\text{inicial}} + [Ca^{+2}]$$

Se negligenciarmos a contribuição do íon carbonato para o somatório de todo o carbonato, esta equação torna-se:

$$[H_2CO_3] + [HCO_3^-] = ([H_2CO_3]_{\text{inicial}}) + [Ca^{+2}] \quad 2.8$$

Onde o teor de $[H_2CO_3]_{\text{inicial}}$ denota que a quantidade de H_2CO_3 calculado da interação da água com a atmosfera calculado na equação. Nesse caso, podemos inferir que:

$$[H_2CO_3]_{\text{inicial}} = [H_2CO_3] + [HCO_3^-] - [Ca^{+2}] \quad 2.9$$

Assumindo um pH final de 9, e não tendo outros íons presentes, a equação de balanceamento de cargas fica reduzida a:

$$2[Ca^{+2}] = [HCO_3^-] \quad 2.9.1$$

Da equação $K_{sp} = a_{H_2CO_3}/f_{CO_2}$ e do valor de K_{CO_2} e $H_2CO_3 = 10^{-2} \times 10^{-1.47}$ e dividindo $K_1 = a_{H^+} a_{HCO_3^-} / a_{H_2CO_3}$ por $K_2 = a_{H^+} a_{CO_3^{2-}} / a_{HCO_3^-}$, obtemos:

$$K_1/K_2 = \frac{[HCO_3^-]^2}{[H_2CO_3] [CO_3^{2-}]}$$

Depois substituindo as equações 2.4, 2.6 e 2.9 obtemos

$$\frac{[\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{H}_2\text{CO}_3][\text{CO}_3^{2-}]}$$

$$K_1/K_2 = \frac{4[\text{Ca}^{2+}]^3}{K_{\text{sp-calc}} \{[\text{H}_2\text{CO}_3]_{\text{inicial}} - [\text{Ca}^{2+}]\}}$$

Dentro dessa equação, substituindo $P_{\text{CO}_2} K_{\text{CO}_2} = [\text{H}_2\text{CO}_3]$, nós rearranjamos:

$$[\text{Ca}^{2+}]^3 + \frac{K_1 K_2 \text{cal}}{4 K_2 [\text{Ca}^{2+}]} - \frac{K_1 K_2 \text{cal} K_{\text{CO}_2}}{4 K_2 (P_{\text{CO}_2})} = 0 \quad 2.9.2$$

Essa é uma reação cúbica é resolvida para $[\text{Ca}^{2+}]$. Para um valor inicial de P_{CO_2} de 10^{-2} . Nós calculamos uma concentração de 0,334 mM.

9.4 Sódio

O sódio é um importante componente de rochas ígneas (28.100 ppm – estimativa da composição média na crosta terrestre ou “Clarke” (1985), estando contido predominantemente no plagioclásio (albita – $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), feldspatóides (nefelina - NaAlSiO_4 , sodalita – $\text{Na}_4(\text{AlSiO}_4)_3\text{Cl}$), piroxênios (jadeíta – $\text{NaAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$), anfibólios (arfedsonita – $\text{Na}_3\text{Mg}_4\text{AlSi}_8\text{O}_{22}(\text{OH},\text{F})_2$, glaucofano – $\text{Na}_2\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH},\text{F})_2$) e zeolitas (analcita – $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Em rochas sedimentares, o conteúdo de sódio é menor, sendo que nos arenitos ocorre em grãos não intemperizados, entre os componentes cimentantes (halita, silvita) e nas águas intersticiais, enquanto os pelitos, devido à adsorção, detêm conteúdo maior. Já os carbonatos são pobres em sódio, excetuando-se o carbonato de sódio (Na_2CO_3). Elevadas concentrações de sódio podem ocorrer nos depósitos sedimentares de halita (NaCl), nitrato de sódio (NaNO_3) e sulfato de sódio (NaSO_4).

A alta solubilidade dos sais de sódio e a limitada adsorção nos constituintes do solo, como argilo-minerais, promovem a acumulação de sódio na água do mar. Nela, o sódio está presente como íon Na^+ , em soluções altamente concentradas, podendo ocorrer ainda como íons complexos (NaHCO_3 aq, NaCO_3^- , NaSO_4^-). Em águas naturais, o sódio é o principal responsável pelo aumento da salinidade do ponto de vista catiônico. Em águas subterrâneas, ocorre, em geral, um aumento gradativo dos teores de sódio a partir da zona de recarga do aquífero em direção às porções exutórias ou mais confinadas devido à adsorção seletiva de

cátions (Al>Ca>Mg>K>Na) (Deutsch, 1997). As concentrações de sódio, em média, variam de 0,1 e 100 mg/L nas águas subterrâneas e entre 1 e 150 mg/L em águas naturais doces, atingindo 11.100 mg/L nas águas do Oceano Atlântico, podendo chegar a 100.000 mg/L em salmouras naturais.

O sódio presente nas águas subterrânea é resultante, muitas vezes, de processos de troca iônica com o cálcio nos argilo-minerais, onde ocorre a adsorção de cálcio e a dessorção do sódio.

9.5 Cloreto.

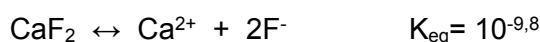
O conteúdo médio de cloro em rochas ígneas alcança somente 305 ppm (Clarke), estando contido, especialmente, em minerais como escapolita ((Ca,Na)₄Al₃(Al,Si)₃Si₆O₂₄(Cl,CO₃,SO₄)), sodalita e apatita, e substituindo íons OH⁻ em micas e anfibólios. Um enriquecimento de cloro é produzido em depósitos sedimentares, como evaporitos, especialmente em minerais como halita, silvita e carnalita, e em pelitos que estiveram longo tempo em contato com águas salgadas, sob forma de cloreto de sódio. Outra importante fonte de cloro são as emanações vulcânicas. Fontes de cloro causadas pela ação do homem constituem aterros sanitários, efluentes domésticos, fumaças industriais, fertilizantes e processos de tratamento de sais (Alley, 1993).

O cloreto, em geral, é muito solúvel e estável em solução, dificilmente precipitando. Normalmente, a adsorção de cloro nos constituintes do solo é pouco expressiva, porém, algumas vezes, pode ser encontrado como cristais de NaCl ou soluções de NaCl nos poros das argilas. A água do mar tem entre 18.000 e 21.000 mg/L de cloreto e, em salmouras naturais, pode chegar a 220.000 mg/L (Custodio e Llamas, 1983), atingindo a saturação. Nas águas subterrâneas que percolam rochas cristalinas, a ocorrência de cloreto é normalmente pequena, não ultrapassando 30 mg/L (Davies & Dewiest, 1966). Entretanto, em regiões próximas a depósitos de NaCl e KCl ou próximas do mar, ocorre incremento da concentração de cloreto nas águas superficiais e subterrâneas.

Teores acima de 300 mg/L conferem sabor salgado à água e em concentrações muito elevadas (acima de 1.000 mg/L), os cloretos são prejudiciais a plantas e deixam a água corrosiva.

9.6 Fluoreto

O conteúdo de flúor em rochas ígneas é estimado em 715 ppm (Clarke, 1985), sendo o componente essencial da fluorita e da fluor-apatita ($\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$), e, em alguns casos, substituindo hidroxilas na rede cristalina de micas e anfibólios. O flúor pode ser encontrado também em emanções vulcânicas, fumaças de fábricas e fertilizantes. É um constituinte comum em águas subterrâneas e ocorre dissolvido na forma dominante do ânion fluoreto ou como íons complexos de alumínio, ferro férrico, boro, magnésio e cálcio, além de complexos orgânicos (Nordstrom & Jenne, 1977). Em águas ácidas com pH menor que 4, podem ser abundantes as formas combinadas com o hidrogênio (HF e HF^-). A principal reação de equilíbrio que controla a concentração do flúor nas águas tem sido identificada em muitos estudos como a dissolução da fluorita, cuja variação na concentração é relacionada ao conteúdo de cálcio.



Assim, o crescimento do conteúdo de cálcio dissolvido aponta para a precipitação de fluorita e a conseqüente redução de flúor dissolvido na água (Edmunds, 1995). A complexação do Ca^{2+} com CO_3^{2-} e SO_4^{2-} , por outro lado, diminui a atividade do cátion em solução, provocando um aumento na solubilidade da fluorita e, por conseguinte, no conteúdo de fluoreto da água.

O fluoreto ocorre freqüentemente com concentrações entre 0,1 e 1,5 mg/L em águas subterrâneas, podendo alcançar, raramente, 50 mg/L em águas muito sódicas com pouco cálcio (Custodio e Llamas, 1983).

O flúor com concentrações baixas até 1 mg/L exerce importante papel na prevenção de cáries. Entretanto, quando ocorre em excesso, é prejudicial, causando manchas nos dentes (fluorose dentária) e deformação óssea (Gaciri & Davies, 1992)

9.7 Magnésio

Existem vários compostos que podem precipitar de soluções com íons de magnésio, incluindo brucita ($\text{Mg}((\text{OH})_2)$), Magnesita (MgCO_3), dolomita ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), e também carbonatos hidratados como a hidromagnesita

(MgCO₃), (OH)₂.3H₂O). A estabilidade desses compostos pode ser descrita de acordo com as seguintes reações:



A solubilidade da dolomita é pouco conhecida. Os valores dessas constantes ficam entre 10^{-16.5} e 10⁻²⁰, o que revela que a mesma é muito menos solúvel do que a calcita.

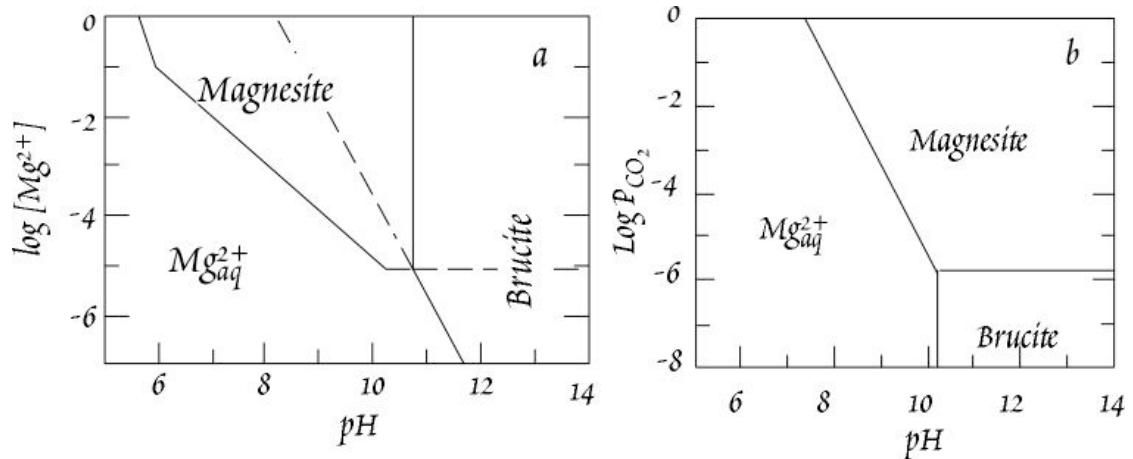


Figura 10. Gráfico com a estabilidade de diferentes compostos de Mg conforme o pH. Fonte: White, 2005

Nós podemos usar essas reações e suas constantes de equilíbrio, junto com as reações para o sistema carbonático para construir diagramas de equilíbrio para o magnésio. Pela constante de equilíbrio da brucita, podemos deduzir a seguinte fórmula:

$$\log a_{Mg+2aq} = -pK_{\text{bruc}} + 2pK_W - 2pH = 16.4 - 2pH \quad 3.3$$

$$\frac{\log a_{Mg+2aq}}{a_{MgCO_3}} = -\log a_{CO_3} - pK_{\text{mag}} \quad 3.4$$

Porém, a concentração de carbonato irá depender tanto da quantidade total de carbonato e pH (Figura 10).

$$\log a_{\text{Mg}^{+2}}/a_{\text{MgCO}_3} = -\log a_{\text{CO}_3^{-2}} - pK_{\text{mag}} = -5.0 \quad 3.5$$

Se o íon bicarbonato predomina, podemos considerar $\text{HCO}_3 = \text{CO}_2 = 10^{-2.5}$

$$\log [\text{CO}_3] = pK_2 + \log [\text{HCO}_3] + \text{pH} = 12.88 + \text{pH}$$

$$\log [\text{Mg}^{+2}] = 5.33 - \text{pH}. \quad 3.6$$

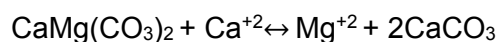
Tabela 2. Constantes de equilíbrio para o sistema carbonático. Fonte: White (2005)

T(°C)	pKCO ₂	pK ₁	pK ₂	pK _{cal}	pKarag	pKCaMgO3	pKCaCO3
0	1,11	6,58	10,63	8,38	8,22	-0,82	-3,13
5	1,19	6,52	10,55	8,39	8,24	-0,90	-3,13
10	1,27	6,46	10,49	8,41	8,26	-0,97	-3,13
15	1,34	6,42	10,43	8,43	8,28	-1,02	-3,15
20	1,41	6,38	10,38	8,45	8,31	-1,07	-3,18
25	1,47	6,35	10,33	8,48	8,34	-1,11	-3,22
30	1,52	6,33	10,29	8,51	8,37	-1,14	-3,27
45	1,67	6,29	10,20	8,62	8,49	-1,19	-3,45

Finalmente, quando o íon H_2CO_3 predomina, ele se iguala a CO_3 , e então ele equivale a $10^{-2.5}$ M. A concentração do íon carbonato em função de H_2CO_3 é dada pela seguinte equação:

$$\log [\text{Mg}^{+2}] = -pK_{\text{mag}} + pK_1 + pK_2 - \log [\text{H}_2\text{CO}_3] - 2\text{pH} = 26.68 - 2\text{pH} \quad 3.7$$

Virtualmente todas as soluções terão tanto cálcio quanto magnésio dissolvido. Por isto, devemos considerar a estabilidade da dolomita. Para descrever a estabilidade da dolomita e da calcita, é conveniente escrever a solubilidade da dolomita como:



A reação contém tanto calcita quanto dolomita. Essa reação pode ser construída subtraindo duas vezes a dissolução da calcita na reação de dissolução da dolomita. A reação de equilíbrio (Figura 11) para essa reação fica:

$$K = K_{\text{dol}}/K_{\text{cal}}^2$$

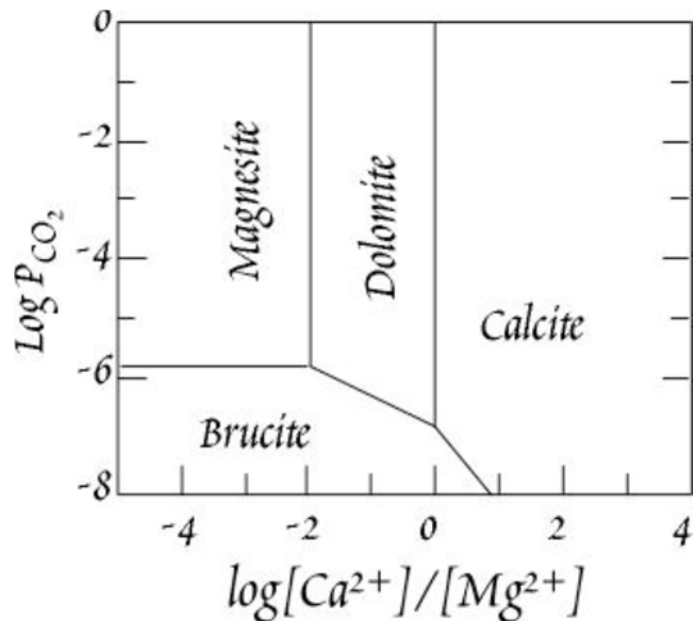


Figura 11. Estabilidade da Magnesita, dolomita, calcita e brucita em equilíbrio com água contendo Mg-Ca. Fonte: White (2005)

9.8 Complexação

Íons em solução normalmente se associam com outros íons, formando novas espécies chamadas complexos. A formação de complexos é importante porque afeta a solubilidade e atividade de íons. Em algumas vezes, o complexo é o primeiro passo antes de ocorrer a precipitação. Em outros casos, íons formam complexos solúveis estáveis que muito aumentam a solubilidade de um dos íons.

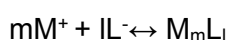
A complexação é sempre descrita em termos de um metal, um íon central e moléculas que o circundam, referidas como ligantes. A mais comum dessas formas é aquela em que metais e água se juntam. Uma camada de solvatação circunda os íons. Ela consiste de moléculas de água, tipicamente 6, fracamente unidas por ligações eletrostáticas. Esta camada é referida aqui como complex. 'Íons livres', em realidade não existem. O que existe são moléculas de

água unidas aos íons. Além desse tipo de complexação, podemos definir outros dois tipos comuns:

a) Par de íons, onde íons de cargas opostas se associam através de ligações eletrostáticas, mesmo que ambos retenham parte de sua camada de solvatação.

b) Complexos, onde dois íons estão em contato e a camada de solvatação é distribuída entre ambos.

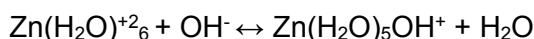
Em sua forma mais simples, a reação de formação de complexo entre um par de íons se dá por:



Como para todas as outras reações, devemos definir uma constante de equilíbrio como:

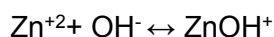
$$K = a_{M_mL_l} / a_m^M a_l^L$$

Como exemplo, a constante de equilíbrio da reação



$$K_1 = a_{Zn(H_2O)_5(OH)^+} / a_{Zn(H_2O)_6^{+2}} a_{OH^-}$$

O aquo-complexo é geralmente não explicitamente expresso, então a mesma reação é escrita como:

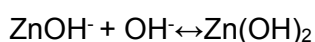


E a constante de equilíbrio fica:

$$B_1 = K_1 = a_{Zn(OH)^+} / a_{Zn^{+2}} a_{(OH)^-}$$

Constantes de equilíbrio para formação de complexos são sempre referidas como constantes de estabilidade porque seus valores são uma indicação da estabilidade do complexo, sempre denotado por B. Portanto, para a reação acima, B₁ e K₁ são sinônimos. Por convenção, constantes de estabilidade são escritas de forma que os complexos ficam colocados no numerador.

O íon zinco deve associar-se com um segundo íon hidroxila:



$$K_2 = a_{Zn(OH)_2} / a_{Zn(OH)^+} a_{(OH)^-}$$

Aqui, entretanto, a notação de estabilidade e a constante de equilíbrio diferem. Enquanto K_2 refere-se a equação acima, B_2 refere-se a reação:

$$B_2 = \frac{a_{ZnOH_2}}{a_{Zn^{+2}} a_{OH^-}^2}$$

Nós podemos falar em equilíbrio aparente e constantes de estabilidade, onde as concentrações molares são usadas ao invés da atividade. De fato, em geologia, constantes aparentes de equilíbrio são mais usadas que as verdadeiras.

As constantes de equilíbrio devem estar relacionadas a energia livre de Gibbs. Interessantemente, a mudança de energia livre de Gibbs envolvida na complexação resulta mais de mudanças na entropia. Logo, mudanças na entalpia nas reações são muito desfavoráveis, e as reações ocorrem apenas devido a entropia positiva. Essa mudança de entropia decorre do deslocamento de moléculas de água da camada de solvatação.

9.9 Complexação no meio aquático

Quando apenas metais estão envolvidos, o cálculo da complexação é bastante simples. Águas naturais contém bastante íons. Os mais abundantes são o Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Cl^- , SO_4^{-2} , HCO_3^- , CO_3^{-2} , e existem muitos complexos entre eles e entre OH^- e H^+ . Para calcular a especiação dessas soluções dessas soluções um método de interação é preciso. Primeiro, nós precisamos das concentrações a especiação dessas soluções, o coeficiente de atividade e as constantes de estabilidade de todas as espécies. Os metais principais das águas estão principalmente dispostos como íons livres (aquo-complexos), tal como os três principais anions SO_4^{-2} , HCO_3^- e Cl^- . Os álcaes e os terras raras alcalinas também são largamente não complexados. Co^{+2} , Ni^{+2} , Zn^{+2} , Ag^+ e Cd^{+2} são 50% complexados. Os metais restantes são necessariamente complexos. B, V, Cr, Mo e Re, como As e Se estão presentes como oxo-complexos aniônicos. Outros metais estão presentes como hidróxidos, carbonatos, clorados ou complexos orgânicos. Em condições redutoras, HS^- e S^{-2} complexos são importantes. Em águas ricas em matéria orgânica como pântanos, os complexos orgânicos podem predominar.

9.10 Adsorção

Conforme White (2005), podemos definir adsorção como a ligação de um íon em solução na superfície de um sólido, por exemplo, uma argila. A adsorção envolve um dos dois processos seguintes.

Formação de complexo na superfície: formação de uma ligação coordenada entre ligantes e metais na superfície. Considerado isoladamente, esse processo parece-se bastante a ligação de íons dissolvidos na água.

Interações eletrostáticas: os sólidos são eletricamente carregados em sua superfície. Essa força eletrostática, que é mais efetiva em grandes distâncias que como ligações químicas, afeta a formação de complexos de superfície. Em solução, podemos falar em termos de neutralidade dessas interações. Para a superfície de sólidos, no entanto, não podemos falar em neutralidade.

Essas duas propriedades na superfície de um sólido são mais difíceis de prever que a complexação existente nas soluções. Isso ocorre porque grupos adsorvidos interferem entre si e causam distúrbios. Por exemplo, a carga de superfície sofrerá mudanças sistemáticas a medida que espécies de carga positiva, como o H^+ aumenta. Esse aumento gera um decréscimo da atração de íons H^+ à superfície.

A adsorção é sempre descrita de acordo com as isotermas de adsorção. A isoterma de Langmuir é definida como:

$\theta_M = \frac{K_{ad}[M]}{1 + K_{ad}[M]}$, onde θ_M é a fração de locais ocupados por espécies M , $[M]$ é a concentração dissolvida de M , e K_{ad} é a constante de equilíbrio da adsorção. Nós podemos derivar a isoterma de Langmuir por estudos de cinética química, mas podemos também derivá-la por meios termodinâmicos. Inerente de sua derivação, está o fato de que (1) a energia livre de adsorção independe do número de locais vagos, e portanto (2) a lei de ação de massas é válida, e (3) apenas uma camada de adsorção pode se formar. A isoterma de Langmuir mostra então que ocorre um decréscimo na adsorção da espécie M à medida que a sua concentração torna-se enriquecida na água, refletindo saturação na superfície do sólido.

O fenômeno da adsorção pode ser tratado como um modelo de complexação da superfície, que é uma generalização da isoterma de Langmuir. O

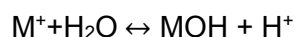
modelo incorpora tanto as atrações eletrostáticas entre os íons em solução com a superfície quanto a ligação química de íons com a superfície. Essas duas formas podem ser tratadas separadamente. Portanto, a energia de adsorção é a união das ligações eletrostáticas com as ligações químicas e pode ser deduzido pela seguinte fórmula:

$$\Delta G_{ad} = \Delta G_{intr} + \Delta G_{coul}$$

Com isso podemos deduzir que a constante de equilíbrio pode ser descrita como:

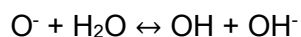
$$K_{d_{ad}} = K_{intr} + K_{coul}$$

Podemos começar analisando superfícies simples: aquelas de metais na forma de óxidos. Embora metais estejam presentes preferencialmente na forma de silicatos, ao invés de óxidos, podemos usar o mesmo método de análise da superfície de óxidos para tratar do estudo da superfície de silicatos. Oxigênios e átomos de metais não são completamente coordenados quando não estão no interior da estrutura do cristal. Conseqüentemente, superfícies minerais no interior imersas na água podem atrair moléculas de água. Essas moléculas depois podem dissociar, deixando uma hidroxila presa na superfície. Esta reação pode ser descrita como:

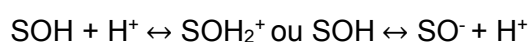


Onde M denota um metal preso à superfície.

De forma similar, oxigênios não completamente coordenados na superfície podem também atrair moléculas, que podem depois dissociar, de novo criando um grupo de hidroxila:



Portanto, a superfície gerada por um óxido imerso na água logo torna-se envolta por hidróxidos, que podem ser escritos como SOH e que podem ser considerados parte da superfície mais do que da solução. Essas hidroxilas podem servir tanto como doadores de prótons como receptores de prótons através de reações de associações ou dissociações, por exemplo:



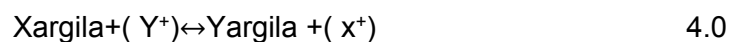
Não surpreende que essas reações sejam muito dependentes do pH.

Adsorção de metais na superfície devem ocorrer através de substituição de um próton, enquanto ligantes serão absorvidos pela substituição de um grupo OH. O metal adsorvido adicionará um outro ligante, e este por sua vez adicionará um outro metal.

A adsorção de cátions aumenta com o aumento do pH, enquanto a adsorção de ânions diminui com o aumento do pH. A grande dependência do pH reflete a protonação da superfície, mas também reflete o grau de hidrólise de íons na solução.

9.11 Troca de cátions nas argilas

Segundo White (2005), a capacidade das argilas de trocarem cátions entre si é a propriedade mais importante que possuem. A reação de troca de dois íons monovalentes presentes no sólido e na solução pode ser descrito da seguinte maneira:



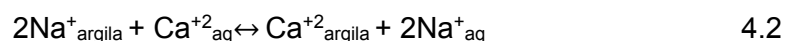
A constante de equilíbrio para essa expressão é escrita como:

$$K = a_{y\text{-argila}} a_{x^+} / a_{x\text{-argila}} a_y$$

Se expressarmos isso em termos de concentração molar ao invés de atividade, essa mesma expressão fica:

$$a_{y\text{-argila}} / a_{x\text{-argila}} = K' [Y'] / [X'] \quad 1$$

Kd é chamada de constante de seletividade. Ela expressa a seletividade da argila sobre um íon y sobre um íon x. O valor de Kd independe da concentração, e leva em conta apenas a composição da solução e da argila. No caso da troca entre o Cálcio e o Sódio, temos a seguinte reação:



$$\text{A expressão de K é dada por: } X_{\text{Ca}^{2+}} / X_{\text{Na}^+}^2 = K' [\text{Ca}^{2+}] / [\text{Na}^+]^2 \quad 4.3$$

Se assumirmos que (1) a fração molar de Na⁺ e Ca²⁺ na argila equivale a 1, (2) concentrações molares de Na devem contrabalançar as concentrações de Ca e (3) k'=1, resolvendo a equação anterior, temos que X_{Na}=0,62 e X_{Ca}=0,38. Se considerarmos as mesmas concentrações, apenas diluindo-a em mil vezes, obtemos X_{Na} = 0,03 e X_{Ca} = 0,97. Portanto, diluindo a

solução, os cátions divalentes podem quase que completamente substituírem os cátions monovalentes. A composição da argila dependerá da força iônica da solução. O cátion predominante na solução em ambientes continentais é o Ca^{+2} , mas o Na^+ na água marinha.

10 Metodologia de estudo.

Neste capítulo é apresentada a metodologia de estudos utilizada no desenvolvimento do projeto e na elaboração da monografia.

10.1 Levantamento Bibliográfico

Foi realizado um estudo detalhado da área por meio de artigos e livros especializados de geoquímica e estrutural. Nesse aspecto, os livros de geoquímica de White (2005) e o de Krauskopf (1967). Para os estudos estruturais foram imprescindíveis os artigos de Cosgrove (1998), Fernandes (2008), a tese de Doutorado de Machado (2005) e o livro *Structural Geology* de Fosen (2010). Na parte de Hidrogeologia, foi fundamental a obra de Fetter (1994) e a tese de Machado (2005). Na análise estatística, foram lidos os seguintes artigos; Bertossi (2003) e Palacio (2011) e o trabalho de conclusão de Vicini(2005). Também foi importante o trabalho de conclusão de Takahashi (1991)

10.2 Seleção e cadastramento de poços

Foram coletados dados de poços (Tabela 3), do compartimento Oeste do Rio Grande do Sul. Os poços abrangem 56 municípios, sendo que alguns têm mais poços que outros no registro do SIAGAS, que é um cadastro geral de poços da CPRM, disponível na internet no site www.cprm.gov.br. Os dados do SIAGAS abrangem diversos parâmetros. Entre eles podemos citar a condutividade elétrica, importante para determinar a quantidade de sais presentes nas águas dos poços, visto que estes determinam diretamente a condutividade elétrica. No caso da vazão, temos a vazão específica, que mede o quanto a água é capaz de ser transmitida em determinada área, segundo a fórmula:

$$Q = kA(h_1 - h_2)/l.$$

Nesta fórmula, o K é a condutividade hidráulica. A é a área e $h_1 - h_2/l$ é o gradiente hidráulico. Teoricamente, um valor alto de vazão é um bom indicativo da potencialidade de exploração do aquífero naquele município estudado. Além dos dados químicos, o banco do SIAGAS ainda fornece o perfil dos poços com as respectivas profundidades dos contatos das unidades que os compõem. Esses dados foram utilizados na tabela que serviu de base para a construção do mapa de contorno no Surfer, que será detalhado mais adiante na seção do mapeamento estrutural.

Tabela 3. Ilustração da planilha original com alguns dados de poços do Banco de dados da CPRM - SIAGAS

Meridiano	UTM N	UTM E	Nome Ponto	Local Ponto	Prof (m)	Qs (m ³ /h)	ND (m)	NE (m)	CE	Cota (m)	Q (m ³ /h)	Teste Bombeamento	Uso água	Formação	temperatur	turbidez	ph	Alc	HCO3	CO3	Ca	Cl	Dureza	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	NO3	Pb	SO4	TDS		
57	6687397	489023	IR453	ITAPITOCAI	235	0,75	74	18		85	42/5																										
57	6687013	536289	RS13	AGROPASTORIL ALTALAIÁ LTDA	374	1,232	88	60	600	138	35/5							213			221,6	31,2	162				4,4	31,1			84			72	462,2		
57	6687013	536289	RS13	AGROPASTORIL ALTALAIÁ LTDA	374	1,232	88	60	552	138	35/5							213																			
57	6702786	499614	IR401	ESTANCIA CONVERSAO DE FREQUENCIA	100	0,28	26	19	401	99	1,8/5																										
57	6702787	499621	IR402	ESTACAO CONVENCAO FREQUENCIA	100	0,297	26	19	380	99	2,05/5																										
57	6681753	490285	IR458	GUARITANGUI	74	2,52	32	4		74	82/5																										
57	6681745	490225	IR457	GUARITANGUI	102	1,934	35	5		74	59/5																										
57	6693970	512510	RS12	GRANIA CAPIVARI	200	2,16	87	64	250	135	50/5							150																			
57	6705064	498783	RS05	CERRITO	42	7,07	12	3	565	63	65/5																										
57	6711814	530471	RS41	SÃO JOÃO, PINDAI	58	1,01	34	3		56	31,5/5																										
57	6672895	549014	RS50	ESTANCIA SÃO JOSÉ	160	0,64	110	54	480	147	36/5								220		48,9	12,9	178				1,31	16,1			34			15			
57	6672895	549014	RS50	ESTANCIA SÃO JOSÉ	160	0,64	110	54	740	147	36/5																										
57	6671721	548082	RS51	ESTANCIA SÃO JOSÉ	159	1,08	72	46	380	133	28/5								220		50,5	10,6	188				1,3	17,8			26	7,6		8			
57	6671721	548082	RS51	ESTANCIA SÃO JOSÉ	159	1,08	72	46	707	133	28/5																										
57	6686700	568300	URU 015-RS	IBIROCAI	63					145																											
57	6716327	532267	RS44	GRANIA SANTA IGNES	161	6	38	28	495	81	60/5								297		52,9	14,2	214				2,2	23,5			6,5			2	468,2		
57	6716134	534828	RS46	ESTANCIA DO ARVOREDO	132	1,46	61	40	400	95	36/5																										
57	6715492	534344	RS45	AGROPECUARIA COMIS	80	0,32	55	38		94	5,4																										
57	6715006	529726	RS43	GRANIA SANTA IGNES	80	0,01	60	50	552	63	0,1																										
57	6715075	530115	RS42	PASSO DO CEMITERIO	265	8,08	27	14	450	80	105/5								238		46,5	28,4	176				4,2										
57	6715075	530115	RS42	PASSO DO CEMITERIO	265	8,08	27	14	554	80	105/5								238																		
57	6739590	530782	URU-11/4	JOÃO ARREGUI					290	48																											
57	6740589	542179	URU-11/5	FAZENDA SANTA ROSA					9	1098	65																										
57	6742121	523597	URU-11/6	AFERDOR	5				1	751	60																										
57	6735210	514941	URU-21/1	SÃO MARCOS	82				18	149	64																										
57	6733854	523237	RS84	COLONIA RIZICOLA	25				12	120	64																										
57	6725471	513086	RS86	GRANIA SANTA ANELIA						586	72																										
57	6725861	507908	URU-21/4	ARROZEIRA MINUANO	12				8	210	63																										
57	6722243	522674	RS87	ESTANCIA DO BUEIRO	20				12	711	65																										
57	6719785	518846	URU-21/6	ESTANCIA SAMKITA	30				21	540	59																										
57	6721741	512000	RS88	ESTANCIA UNIAO						763	57								300		86,6	101	347				0,4	3,6			0,4						
57	6721741	512000	RS88	ESTANCIA UNIAO						1420	57								300																		

10.3 Análise estatística

A análise estatística compreendeu duas etapas, sendo a primeira a análise fatorial dos componentes principais e segunda de análise de agrupamento. A análise de agrupamento separa as amostras em populações com similaridade hidroquímica individualizando diferentes grupos de água caso existirem.

10.3.1 Análise dos Componentes Principais (ACP)

A análise de componentes principais tem por objetivo descrever os dados contidos num quadro indivíduos-variáveis numéricas: p variáveis serão medidas com n indivíduos. Esta é considerada um método fatorial, pois a redução do número de variáveis não se faz por uma simples seleção de algumas variáveis, mas pela construção de novas variáveis sintéticas, obtidas pela combinação linear das variáveis iniciais, por meio dos fatores. A ACP é uma técnica matemática multivariada, que possibilita a investigação de um grande número de dados disponíveis. Possibilita, também, a identificação de medidas responsáveis pelas maiores variações entre os resultados, sem perdas significativas das informações. Além disso, transforma um conjunto inicial de variáveis em outro conjunto: os componentes principais de dimensões equivalentes. Pretende-se ainda determinar as variáveis de maior influência na geração de cada componente, que serão usados em estudos futuros. Inicialmente, o objetivo da ACP foi o de encontrar linhas e planos que melhor se ajustassem a um conjunto de pontos em um espaço p -dimensional.

A ideia central da análise consiste na redução do conjunto de dados a ser analisado, principalmente quando os dados são constituídos de um grande número de variáveis inter-relacionadas. Essa redução é feita transformando-se o número de variáveis originais em um novo conjunto de variáveis que mantém, ao máximo, a variabilidade do conjunto.

Na prática, o algoritmo baseia-se na matriz de variância-covariância, ou na matriz de correlação, de onde são extraídos os autovetores e autovalores.

A análise de componentes principais tem a finalidade de substituir um conjunto de variáveis correlacionadas por um conjunto de novas variáveis não correlacionadas, sendo essas combinações lineares das variáveis iniciais, e colocadas em ordem decrescente por suas variâncias. As novas variáveis denominam-se CP, e possuem independência estatística e não são correlacionadas. Isso significa que, se as variáveis originais não estão correlacionadas, as ACP não oferecem vantagem alguma.

Para determinar as componentes principais, é necessário calcular a matriz de variância-covariância ou a matriz de correlação, encontrar os autovalores e autovetores e, por fim, escrever as combinações lineares, sendo que cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis originais, interdependentes entre si e estimadas com

o propósito de reter, em ordem de estimação e em termos de variação total, contida nos dados iniciais.

O primeiro estágio da ACP é a conversão da matriz $n \times p$ de dados em uma matriz quadrada, onde n é o número de indivíduos e p representa um conjunto de variáveis.

Intuitivamente, percebe-se que, quanto maior for o número de variáveis e quanto mais elas forem interdependentes entre si, mais fácil será comparar indivíduos baseando-se nos valores dessas variáveis, originais. Essa interdependência é representada pela matriz de variância-covariância Σ , ou pela matriz de correlação R .

Seja a matriz de variância-covariância associada ao vetor aleatório $x = [x_1, x_2, \dots, x_p]$. Se Σ possuir o par de autovalores e autovetores estimados da amostra analisada, serão V componente principal dado por:

$$Y_i = x_i X = x_{i1}x_1 + x_{i2}x_2 + \dots + x_{ip}x_p, \text{ onde } i=1, 2, \dots, p.$$

Com as escolhas de que:

$$\text{Var}(Y_i) = x_i \Sigma x_i = \lambda_i \quad i=1, 2, \dots, p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = x_i \Sigma x_k = 0 \quad i, k=1, 2, \dots, p$$

Se algum λ_i é igual, a escolha do coeficiente do vetor correspondente x_i também será, e então, Y_i não é único. Essa definição mostra que os CP, são não correlacionados e possuem variâncias iguais ao autovalor de Σ

Para proceder a ACP, em casos populacionais, utiliza-se a matriz de variância covariância Σ . Porém, quando se tratar de um conjunto de dados amostrais, a matriz será estimada através da matriz de variância-covariância amostral S , e o vetor média por $x = [x_1, x_2, \dots, x_p]$

É importante notar que, embora as técnicas multivariadas que constam na literatura tenham sido criadas com o objetivo de resolver problemas específicos, como na área da biologia e psicologia, essas podem ser criadas para resolver muitos outros problemas práticos nas diversas áreas do conhecimento. Na maioria das vezes, os objetivos desses problemas práticos só são resolvidos através do uso de mais de uma técnica multivariada, aplicados em uma sequência.

Dessa forma, é interessante ter-se uma visão global de todas, ou quase todas, técnicas multivariadas. Entre as técnicas multivariadas mais utilizadas estão: análises de agrupamentos, análises de componentes principais, análise de discriminante, análise correspondência, dentre outras. Conforme Reis (1997), a aplicação da ACP deve incluir:

- As variáveis incluídas na análise;
- As percentagens da variância explicadas por cada uma das componentes principais;
- O número de componentes retidas e a proporção de variância total por elas explicada;
- Uma tabela com a contribuição de cada variável para cada componente

10.3.2 Análise de agrupamentos - AA

A aplicação da análise de agrupamento engloba uma variedade de técnicas e algoritmos, sendo que o objetivo é encontrar e separar objetos em grupos similares. Essa técnica pode ser observada, por exemplo, se se tiver vários produtos em uma determinada prateleira de um supermercado, e distribuir esses produtos, na prateleira, segundo suas características, de um mesmo composto, ou o mesmo princípio ativo, por exemplo. Agora, se esses produtos estiverem espalhados em todas as prateleiras, significa que se terá mais de uma característica, e para que se possa uni-los por características comuns, será muito trabalhoso, exigindo conceitos mais sofisticados de semelhança, e procedimentos mais científicos para juntá-los. Em alguns estudos, torna-se necessário conhecer algumas características de determinado grupo de um conjunto de elementos amostrais, principalmente quando é resultante de uma ou mais variáveis. A análise de agrupamentos estuda todo um conjunto de relações interdependentes. Ela não faz distinção entre variáveis dependentes e independentes, isto é, variáveis de causa e efeito, como na regressão.

A Análise de Agrupamento é um método simples, calcada nos cálculos de distância, no entanto, não requerem conhecimento estatístico para a sua aplicação, como é o caso quando se aplica a análise de variância, de regressão ou fatorial. O primeiro caso, a AA, não requer o uso de um modelo, os demais casos necessitam.

Dendograma ou árvore: Também chamado de gráfico em árvore. Este representa uma síntese gráfica do trabalho desenvolvido, sintetizando a informação, ocasionando uma pequena perda da mesma, pelo fato de ser uma síntese. Embora aconteça essa perda de informação, este gráfico é de grande utilidade para a classificação, comparação e discussão de agrupamentos. Há duas formas de representar um dendograma. Horizontal ou verticalmente. No dendograma horizontal, as linhas verticais, ou o eixo Y, representam os grupos reunidos por ordem decrescente de semelhança, e a posição da reta, na escala ou no eixo x, indica as distâncias entre os grupos que foram formados.

A distância euclidiana é, sem dúvida, a medida de distância mais utilizada para análise de agrupamentos. Considerando o caso mais simples, no qual existem n indivíduos, onde cada um dos quais possuem valores para p variáveis, a distância euclidiana entre eles é obtida mediante o teorema de Pitágoras, para um espaço multidimensional. Considerando dois indivíduos i e i' , a distância entre eles é dada por $d_{ii'} = [(x_{ij} - x_{i'j})^2]^{1/2}$. Outras medidas de distância também são utilizadas, como a medida de Mahalanobis, o coeficiente de correlação de Pearson, entre outros.

Escolhida a medida de distância, ou de semelhança, passa-se a escolher um método de agrupamento. Há grande quantidade de métodos de agrupamento. A diferença entre os métodos existem em função de diferentes formas de definir proximidades entre um indivíduo em um grupo, contendo vários indivíduos, ou entre grupo de indivíduos. Conforme

Malhotra (2001, p. 529), a aglomeração hierárquica caracteriza-se pelo estabelecimento de uma hierarquia, ou estrutura em árvore, sendo esta a mais utilizada. O aglomeramento tem início em um grupo separado. Formam-se os grupos reunindo-se os objetos em grupos cada vez maiores. O processo continua até que todos os objetos sejam membros de um único grupo, sendo este método sequencial. O processo básico, de todos os métodos aglomerativos é similar. Inicia-se com o cálculo de distância entre as variáveis e finaliza-se com o dendograma, no qual é possível verificar as fusões sucessivas dos grupos até formar-se um único grupo maior.

10.3.3 Vulnerabilidade da Técnica

O primeiro passo, para realizar a AA, consiste em formular o problema de aglomeração, definindo as variáveis sobre as quais se baseará o agrupamento. Logo após, faz-se a coleta dos dados, que serão reunidos numa tabela com m colunas (variáveis) e n linhas (objetos). Antes de escolher a medida de distância para a análise de dados, é necessário verificar se os mesmos encontram-se com a mesma unidade de medida. Caso contrário, deve-se fazer a padronização dos mesmos. Escolhe-se, então, uma medida apropriada de distância, que irá determinar o quão semelhantes, ou diferentes são os objetos que estão sendo agrupados. Dentre vários processos de aglomeração, o pesquisador deve escolher aquele que é mais apropriado ao problema estudado. Um método é melhor que outro quando o dendograma fornece uma imagem menos distorcida da realidade. É possível avaliar o grau de deformação provocado pela construção do dendograma calculando-se o coeficiente de correlação cofenético (Valentin, 2000). Ou seja, o menor grau de distorção será refletido pelo maior coeficiente cofenético.

Um grande problema da AA é a escolha da medida de proximidade mais adequada, sendo que as técnicas são baseadas em diferentes medidas de proximidade, e nem sempre chegam ao mesmo resultado. Devido a isso, é importante testar mais de uma técnica de distância.

10.4 Caracterização - estruturas rúpteis

O papel principal da tectônica no fluxo de água subterrânea é exercer forte controle sobre a abertura das fraturas, bem como sobre direções e densidade de fraturas e, conseqüentemente, sobre conectividade e armazenamento do aquífero. A análise de produção de poços em função de sua localização com relação a diversas características de lineamentos (proximidade, direção, densidade e intersecção) é bastante comum. A intersecção de lineamento está ligada à questão da conectividade de fraturas e, de fato, está associada a maiores produções de poços.

O mapeamento das estruturas rúpteis (falhas e fraturas) foi realizado com o traçado dos lineamentos tectônicos em imagem de relevo sombreado, produzida a partir do processamento de imagem de satélite com resolução original de 30 metros.

10.4.1 Interpretação de imagens

A partir das imagens de relevo sombreado, são feitos os tratamentos das mesmas por meio de traçados de lineamentos, de modo que cada linha representa uma feição consequência de tectônica rígida. A escala de 1:250000 permite traçar estruturas de escala regional e possibilita a visualização das grandes estruturas, deixando de lado as estruturas menores.

10.4.2 Análise e classificação dos lineamentos

Com o uso de ferramentas que integram o ArcGis, podem ser realizados tratamentos nas imagens a fim de ressaltar as principais feições morfológicas de geologia, e principalmente, as estruturas geradas pela tectônica rígida. Dessa forma, atenção especial é dada a transformação de imagens MNT em relevo sombreado. Para isso, são utilizadas as MNT do trabalho publicado por Weber, *et al.* (2004), o qual agrupou e gerou modelos digitais de elevação em formato Geotiff e arquivo vetorial Shape file.

Relevo Sombreado: Imagens de relevo sombreado são frutos de associação de dados altimétricos com ângulos hipotéticos de incidência de iluminação, desta forma, produzindo imagens sombreadas que destacam a morfologia do terreno (Figura 12). Com o uso da ferramenta Hillshade disponível no ArcGis, atribui-se como base de dados altimétricos o modelo numérico do terreno (MNT), onde os valores de cota do terreno são apresentados por variação dos teores de cinza, associados com azimutes e ângulos de iluminação hipotéticos.

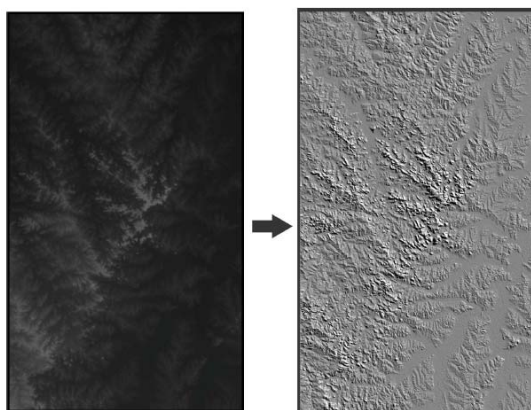


Figura 12. Modelo numérico do terreno transformado em relevo sombreado com a ferramenta Hillshade.

O traçado de lineamentos em ambiente SIG permite que valores de coordenadas, comprimento e azimute sejam extraídos mais facilmente, sendo criada uma tabela de atributos de lineamento, que fornece informações para tratamentos estatísticos posteriores.

No ambiente SIG, com o uso da ferramenta Calculate Geometry, pertencente a extensão Tools for Graphics and shapes, os lineamentos traçados têm o azimute e comprimento atribuídos ao seu arquivo de dados.

Os arquivos contendo as informações de azimutes são levados ao software Rockworks para a construção do diagrama de rosetas. Os diagramas são construídos com a ferramenta Rose Diagram-from Bearings.

Com as informações de comprimentos, os lineamentos são classificados e separados em três classes: pequeno porte (>1000m) e médio porte (>5000m).

Ainda nesta etapa, com o auxílio da ferramenta Line Density no ArcGis, são gerados mapas de densidade de lineamento. Essa ferramenta calcula a densidade de cada forma linear nas proximidades de cada célula (pixel) do raster de saída. A densidade é calculada em unidades de comprimento por unidade de área (m/m^2).

Conceitualmente, este cálculo consiste em considerar um círculo desenhado ao redor de cada célula da imagem usando como raio um valor arbitrário informado nas propriedades da ferramenta (Figura 13). A porção de comprimento de cada lineamento que cai dentro da área circular é somado e dividido pela área do círculo (Oliveira *et al.*, 2009). Assim, estruturas que estejam até o valor do raio de distância serão utilizadas no cálculo da densidade. Os resultados são mapas de densidade de lineamentos, que são avaliados em função dos poços cadastrados anteriormente.

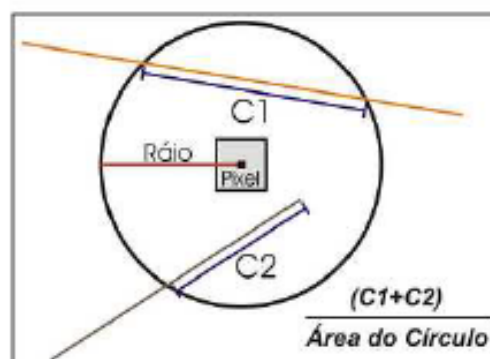


Figura 13. Conceito de cálculo de densidade de lineamento onde C1 e C2 são as porções de comprimento dos lineamentos inseridos da área de estudo

10.4.3 Vulnerabilidade da Técnica

Com o objetivo de avaliar o papel da densidade de lineamentos (para todas as direções, direções específicas e combinações de direções) e da intersecção de lineamentos, nas várias combinações possíveis, Fernandes *et al.* (2005) elaboraram um mapa de lineamentos em escala 1:500000 para a área aflorante dos aquíferos Serra Geral e pré-cambrianos do Estado de São Paulo, sobre imagens LANDSAT TM-5, cenas 219-76, 219-77, 218-76, 219-75 e 220-77 (aquíferos pré-cambrianos) e modelo digital de elevação (MDE) produzido na Missão Topográfica por Radar Interferométrico (SRTM). Correlações positivas com a capacidade específica de poços foram obtidas apenas para a densidade de lineamentos EW e para a densidade de intersecções entre as direções EW e NS. Este resultado, no entanto, é conclusivo apenas para a região localizada entre São Paulo e Campinas, onde existe uma maior densidade de poços. Para as demais áreas os dados de poços são muito esparsos e os resultados não foram conclusivos. Para a área de ocorrência de basaltos foi verificada ausência de correlação entre a produção de poços e densidades e intersecções de lineamentos. Isto deve-se ao fato das feições de maior permeabilidade nos basaltos corresponderem a fraturas sub-horizontais e contatos entre derrames, que não são identificáveis nos traçados. Os resultados das análises com relação à proximidade ou direção de lineamentos devem ter interpretações distintas dependendo da escala em que os lineamentos foram traçados. Quando são usadas fotos aéreas de grande escala (1:25000 ou maiores) pode-se dizer que é provável que o poço esteja interceptando fratura de mesma direção que o lineamento interpretado, entretanto para escalas menores não existe resolução suficiente para avaliar tal aspecto.

10.5 Mapas de relevo e de concentração

Mapas de relevo e de distribuição de teores de íons dissolvidos na água subterrânea foram elaborados com o aplicativo *Surfer*, com os dados organizados em planilha Excel que contém as coordenadas (UTM) de cada poço e os valores de cotas e de concentrações (Tabela 4). O mapa de relevo refere-se ao topo da Fm. Botucatu na área, onde 204 poços tem interceptam a interface Botucatu Serra Geral. Os mapas de distribuição de teores foram elaborados plotando as concentrações dos íons mais importantes com intervalos de valores representados por diferentes cores.

Tabela 4. Exemplo de planilha de dados utilizada para a confecção de mapa de relevo e de distribuição de teores..

Nº poço	UTM-E (m)	UTM-N (m)	Cota_Topo_SAG (m)	C.E. $\mu\text{S/cm}$
2	598.248	6.702.316	-6	100

3	598.496	6.700.004	77	420
4	592.763	6.736.993	-21	378
5	602.275	6.725.736	-49	340
6	619.197	6.702.449	56	195
7	672.387	6.698.797	175	400
8	599.496	6.688.759	69	230
9	661.122	6.686.649	180	302
10	646.773	6.672.376	138	185

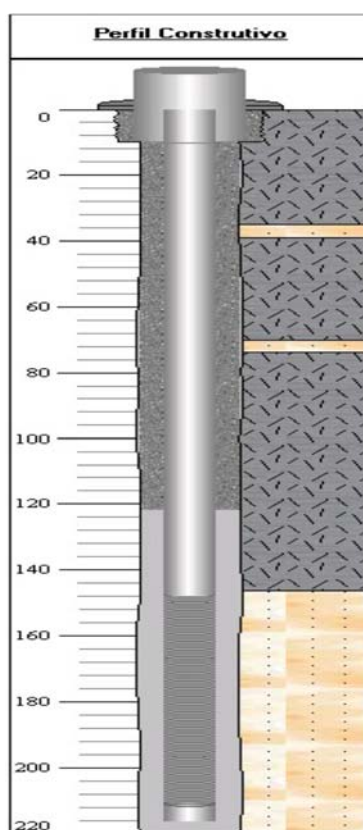


Figura 14. Perfil de poço no município de Alegrete mostrando a profundidade do contato da Fm. Botucatu com a Fm. Serra Geral

10.6 Tratamento e interpretação dos dados

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos no SIAGAS, banco de dados hidrogeológicos da CPRM, e foram tratados e interpretados à luz do conhecimento atual sobre dinâmica de aquíferos e evolução química de águas subterrâneas.

11 Resultados e discussões

Neste capítulo serão abordados os resultados obtidos no trabalho. Primeiramente, tratar-se-á o tema da geologia estrutural atuante sobre os Aquíferos Serra Geral e Guarani na forma de direções preferenciais dos lineamentos e de mapas de densidade de lineamentos. Também será mostrado o mapa com as isolinhas dos poços do topo do Botucatu que definem a movimentação tectônica na área estudada. Depois, discutir-se-á os parâmetros hidrogeológicos com a quantificação dos valores de vazão, vazão específica por meio de análises estatísticas, além de mostrar os mapas com as distribuição desses valores na área de estudo e também a espessura da pilha de basalto sobre o Aquífero Guarani. Por fim, analisar-se-á o comportamento dos diferentes íons presentes nos Aquíferos e suas relações com as estruturas tectônicas abordadas num primeiro momento.

11.1 Geologia estrutural

O mapeamento estrutural da deformação rúptil e o processamento dos dados obtidos permitiu a determinação das direções preferenciais das falhas e fraturas, bem como sua extensão e densidades e o valor de cota do topo do SAG e SASG. A partir do mapeamento estrutural é possível estabelecer relações entre características hidrogeológicas e hidroquímicas dos aquíferos (vazão, vazão específica, profundidade dos poços, parâmetros químicos, etc) e as feições estruturais na área. Com isso é possível também identificar a ocorrência de processos de mistura de águas de diferentes aquíferos e as estruturas mais favoráveis para a captação de água.

A partir dos lineamentos traçados foram elaborados mapas de lineamentos, mapas de densidade de lineamentos e diagramas de rosetas. Na Figura 15 é apresentado o mapa de lineamentos tectônicos e de densidades de lineamentos, construídos com todos os lineamentos traçados e com filtros de comprimentos. Os lineamentos foram traçados em relevo sombreado em escalas 1:500000, 1:250000 e 1:100000.

Os diagramas de roseta são importantes para determinar a direção dos lineamentos verificados na área de estudos, em 3 escalas distintas. Diagramas de roseta mostram predominância de direções NW-SE e NE-SW nos lineamentos de grande extensão, tanto aqueles superiores a 5.000 metros quanto 10.000 m. Cabe destacar que as grandes estruturas, com mais de 10.000 metros de comprimento, são orientadas essencialmente segundo direções NW-SE. Os lineamentos de pequena extensão, por outro lado, não apresentam orientação preferencial, sendo a orientação N-S aquela com menor incidência de estruturas (Figura 16, Figura 17, Figura 18 e Figura 18).

Os movimentos de blocos interferem diretamente na vazão dos poços e também nos dados químicos, pois sabe-se que os fluídos percolam preferencialmente zonas de falhas.

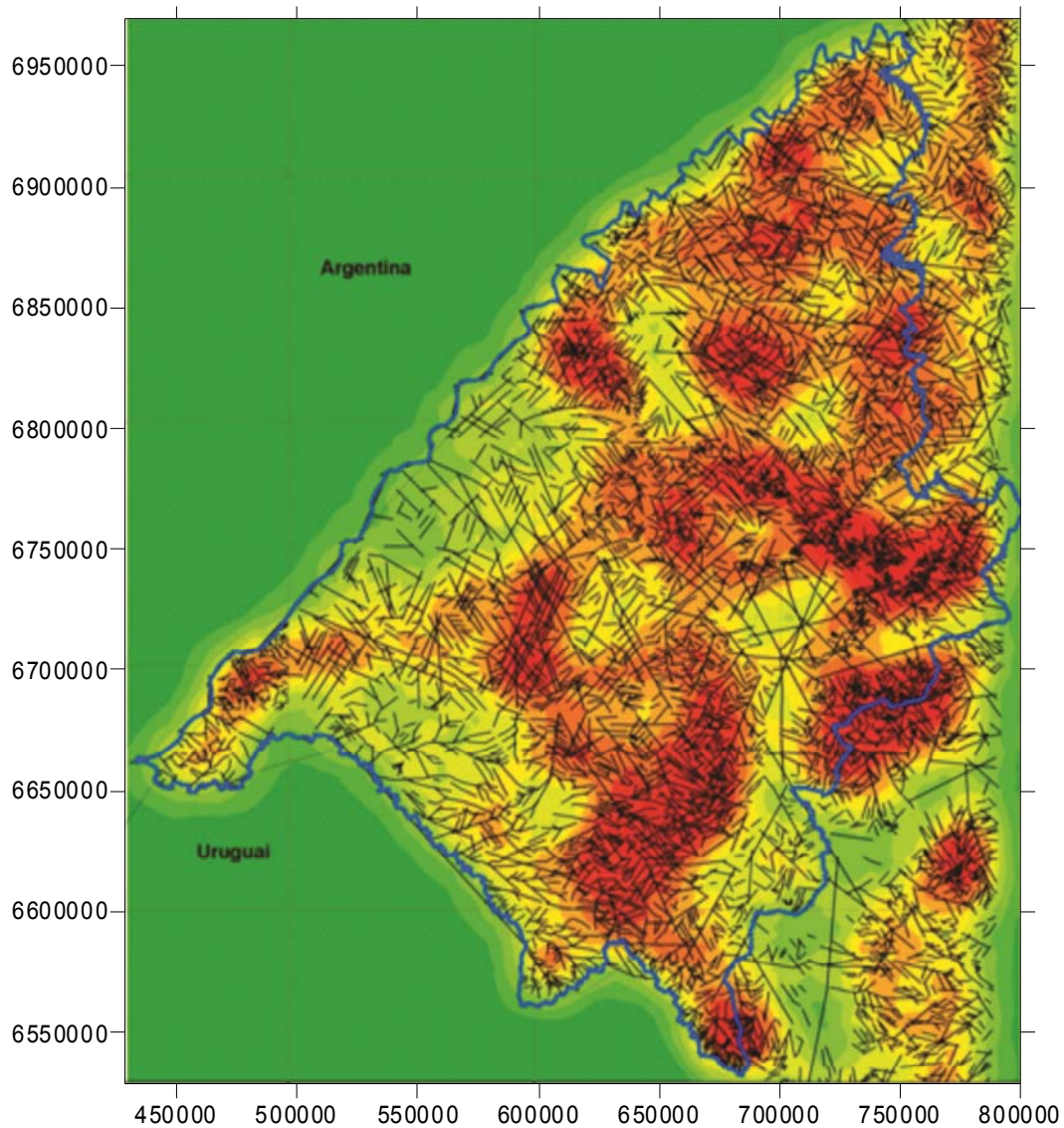


Figura 15. Mapa de lineamentos tectônicos e de densidade de lineamentos traçados em imagem de relevo sombreado nas escalas 1:500.000, 1:250.000 e 1:100.000. Cores vermelhas: mais alta densidade de lineamentos; cores verdes: mais baixa densidade de lineamentos.

Nos diagramas citados fica claro o quanto as direções noroeste e sudoeste predominam em toda área. O diagrama com todos os lineamentos tem uma diferença em relação aos demais. Neste diagrama (Figura 17), apenas a direção N-S não possui lineamentos. As outras direções todas estão representadas, sendo a direção 315 NW a mais representativa, junto com a direção 225 SW.

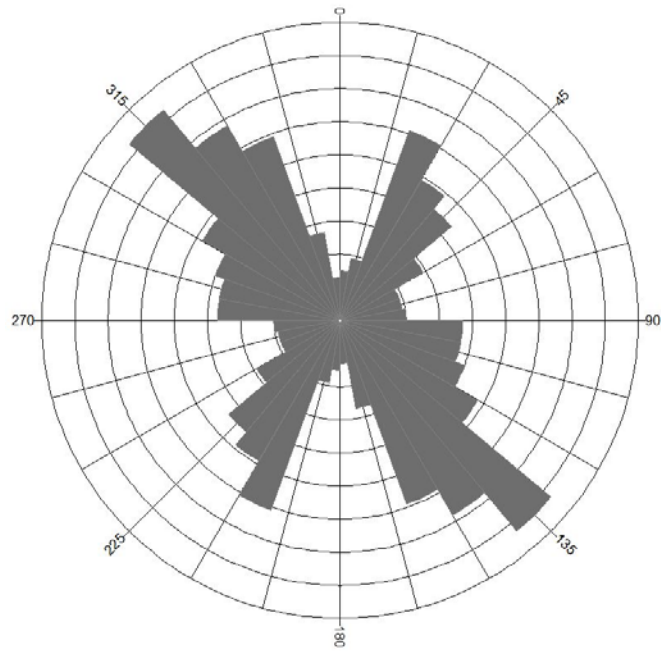


Figura 16. Diagramas de roseta com lineamentos de mais de 10000 m de comprimento

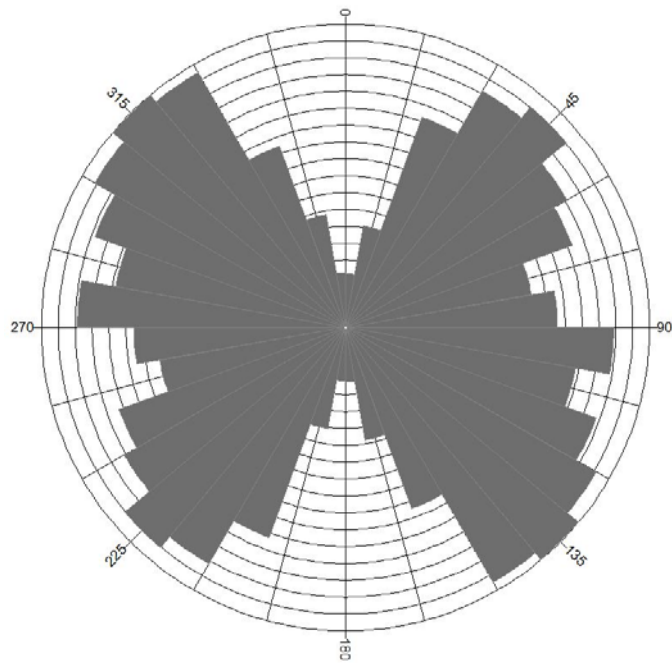


Figura 17. Diagrama de rosetas com todos os lineamentos interpretados na área de estudo

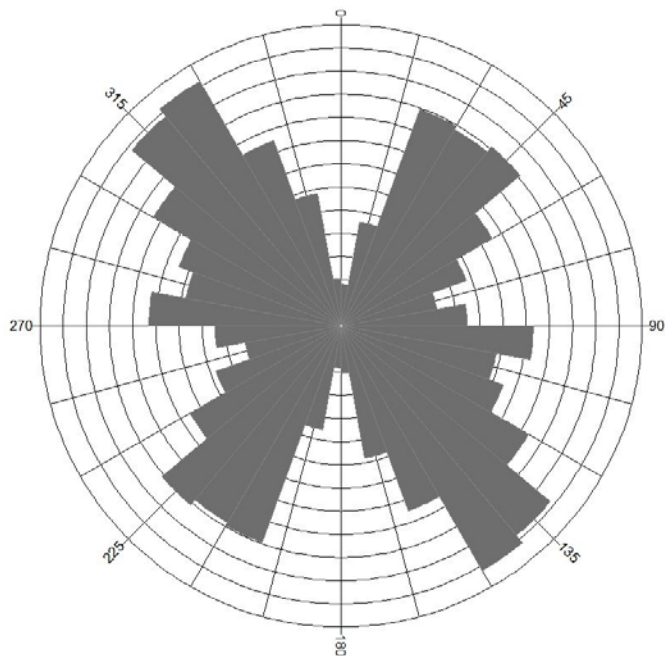


Figura 18. Diagrama de rosetas com lineamentos de mais de 5000 metros de comprimento

O mapa de densidade de fraturas e falhas, confeccionado no Arcgis, mostra zona de fraturas e falhas encontradas na área de estudo (Figura 15 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**). A cor vermelha indica as zonas de maior densidade das estruturas rúpteis, geradas e reativadas a partir do Mesozoico. A cor verde indica baixa densidade das mesmas. A zona de falha Jaguari-Mata pode ser visualizada no mapa e é usada para separar os compartimentos Oeste e Central do Aquífero Guarani e Serra Geral (MACHADO, 2005). Essas falhas foram reativadas continuamente desde o Eo-Proterozóico e atravessam todas as unidades posteriores ao embasamento, sendo que algumas delas estão diretamente vinculadas à história da bacia do Paraná. A alta densidade de fraturas facilita a percolação de fluidos, e com isso, as vazões aumentam nos poços alocados nessas faixas. Nesse mapa estão plotadas todas as estruturas, desde aquelas de comprimento menor (menos de 5 Km) até aquelas regionais com comprimento maior que 10 Km. As fraturas extensionais são preferenciais para a percolação de fluidos. Elas mostram extensão perpendicular as paredes. Elas são geradas perpendicularmente a σ_3 e portanto possuem tanto o stress intermediário quanto o principal no seu plano. Em termos de deformação, eles formam-se perpendicularmente a direção de estiramento. Fraturas de extensão são típicas de ambiente de baixo confinamento. As fraturas de cisalhamento mostram deslizamento com ângulos entre 20-30° em relação a σ_1 . Esse ângulo depende do tipo de rocha e do estado de stress. Elas geralmente ocorrem em pares conjugados bissectados σ_1 . As fraturas extensionais estão localizadas no campo tensional no círculo de Mohr quando a tensão diferencial é baixa. Quando o regime é predominantemente extensivo, como era na época em que as fraturas foram geradas nos basaltos, as fraturas geradas são abertas. Nos basaltos, as fratura e os limites interderrames são o único meio por onde a água pode percolar, enquanto nos arenitos as fraturas se somam aos poros intergranulares, aumentando a

porosidade total e a condutividade hidráulica. Nos arenitos, as fraturas ocorrem após o alívio de pressão durante o soerguimento regional. Bandas de deformação nos arenitos (principalmente cataclásticas e de cimentação), que eventualmente podem bloquear o fluxo de água são geradas durante os primeiros esforços tectônicos que atuam, mas são gradualmente substituídas por superfícies de deslizamento tais como fraturas ou falhas.

Foi elaborado, também um mapa de cotas do topo da Formação Botucatu para averiguar a existência de movimentos verticais de blocos e a compartimentação tectônica e hidráulica do Aquífero Guarani. Movimentações verticais fazem com que as camadas sedimentares do SAG e vulcânicas do SASG sofram descontinuidade lateral ao longo dos planos de falha. Vale lembrar que o grande sistema de falhas Jaguari-Mata separa o Compartimento Oeste do Compartimento Central do SAG e o Sistema de falhas Terra de Areia-Posadas separa o compartimento central do norte. Outras falhas e fraturas de menor porte ocorrem na área, e podem ser visualizadas na (Figura 15

Figura 15). É importante destacar que o movimento de blocos interfere diretamente na vazão dos poços e também na química da água.

Pela análise do mapa de isolinhas das cotas do topo da Fm. Botucatu, confeccionado no SURFER (Figura 19 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), fica claro que existe ao menos uma grande estrutura de direção NE que promove a movimentação vertical de blocos, sendo o lado leste-sudeste soerguido e o lado oeste-noroeste rebaixado. O bloco soerguido, na porção oriental da imagem, possui cotas altimétricas que passam de 120 metros, ao passo que bloco rebaixado, na porção ocidental da imagem, apresenta cotas da ordem de 20 metros, o que implica num rejeito vertical próximo de 100 metros.

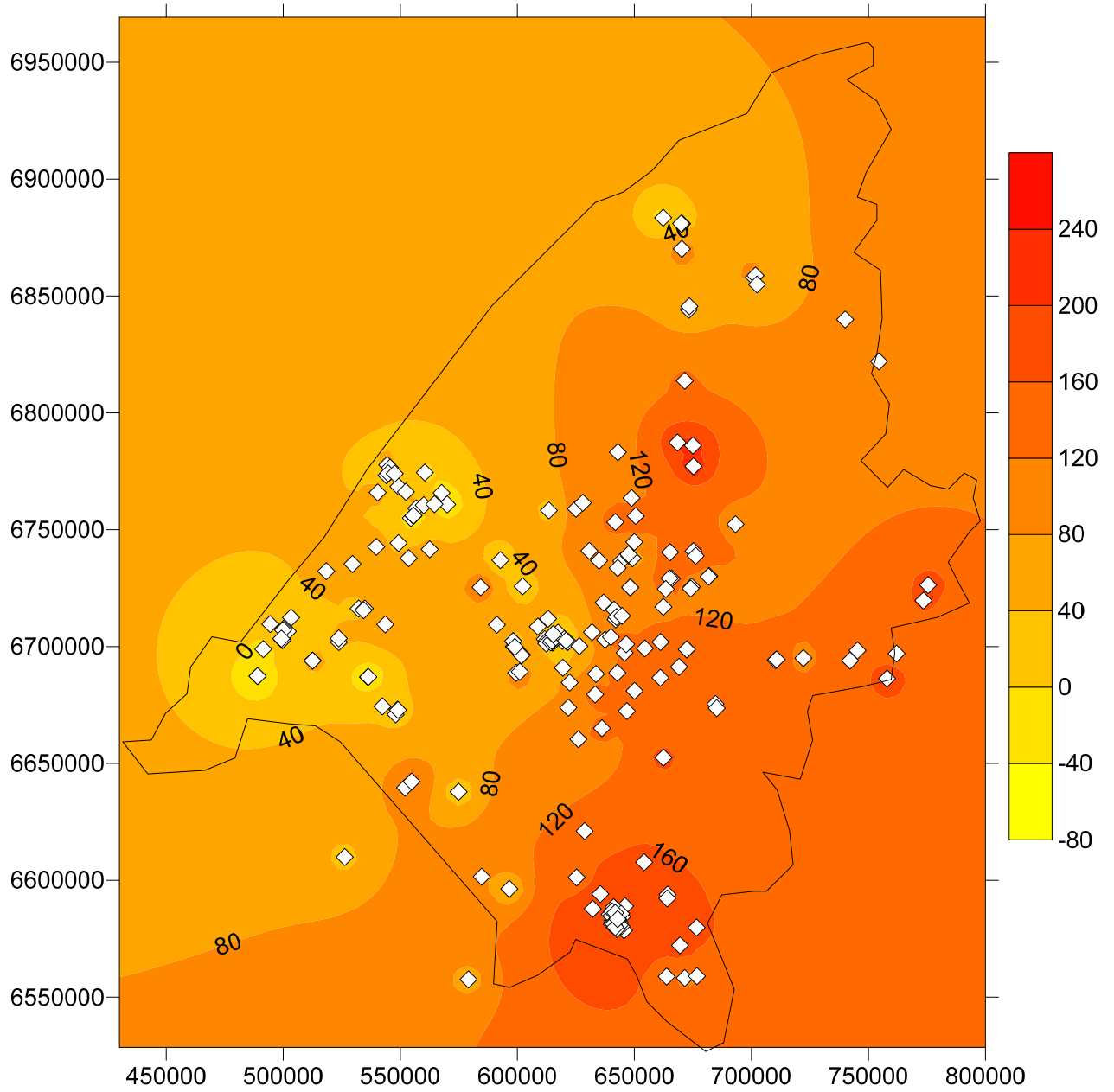


Figura 19. Mapa com as cotas do topo do SAG. Cores vermelhas mostram cotas mais elevadas, as quais ocorrem na porção leste-sudeste da área. Losangos brancos: poços que alcançam o SAG.

11.2 Aspectos hidrogeológicos

Nesta seção, são apresentados e discutidos os parâmetros hidrogeológicos dos aquíferos Serra Geral e Guarani identificados nos poços tubulares. Os parâmetros hidrogeológicos dão uma ideia do comportamento do aquífero quanto a suas características intrínsecas. Fatores como condutividade hidráulica, vazão, vazão específica, rebaixamento do poço e profundidade do poço são importantes na hora de avaliar a produtividade dos poços localizados naquele ponto. Geralmente, as grande fraturas coincidem com os poços de maior vazão no Aquífero Serra Geral,

A área de estudos conta com 2.690 poços tubulares cadastrados (Figura 20), Tabela do Anexo 1), sendo que parte deles possuem dados hidrogeológicos, como profundidade, perfil geológico, vazão, nível estático, nível dinâmico e vazão específica, e hidroquímicos. Destes 2.690 poços, pouco mais de 1000 apresentam dados de vazão disponível.

A maioria dos poços cadastrados ($\approx 92\%$) capta água exclusivamente no Aquífero Serra Geral, sendo que 218 têm captação no Aquífero Guarani (Figura 21).

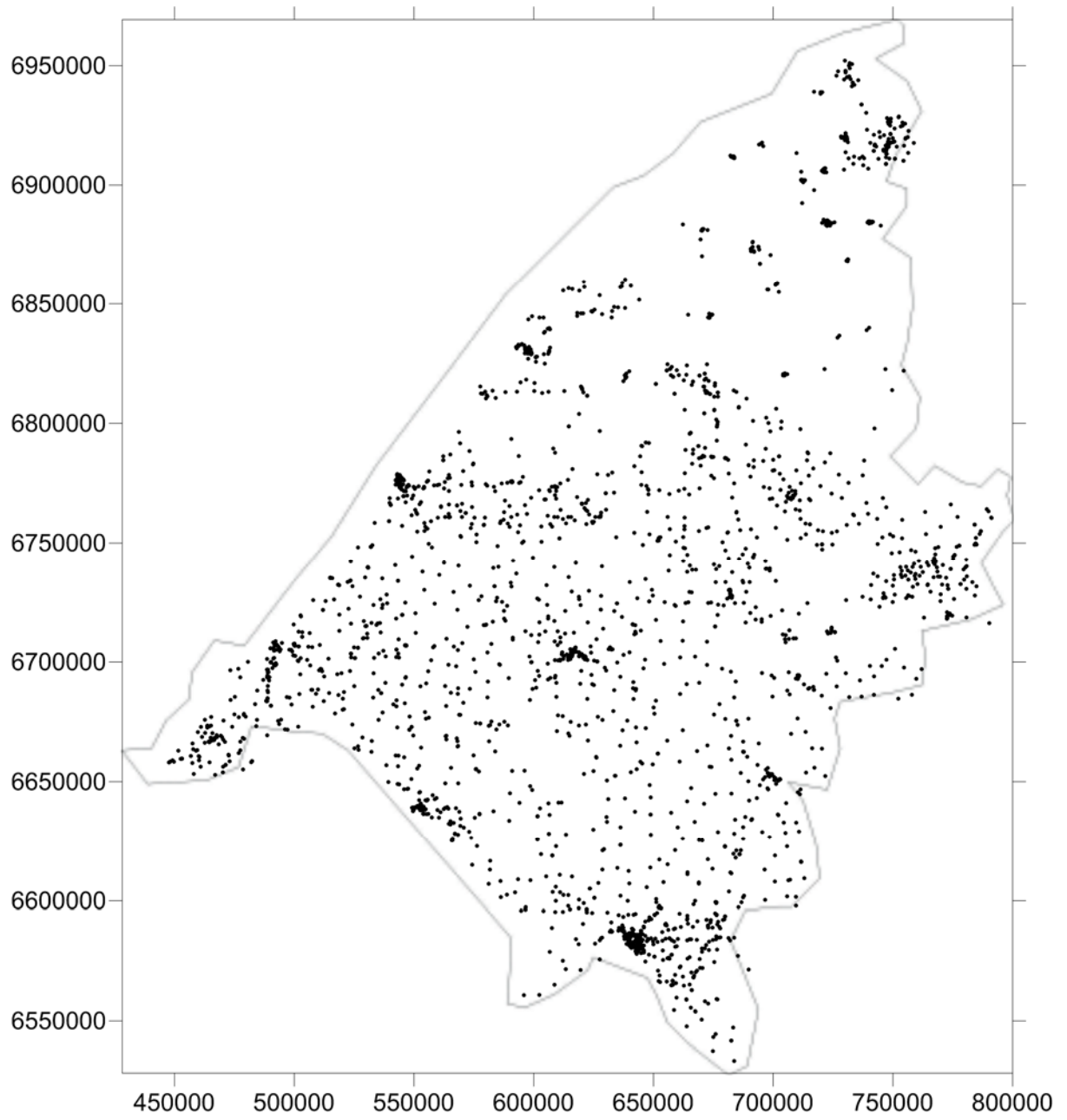


Figura 20. Mapa com todos os poços cadastrados no banco de dados da CPRM na área de estudo.

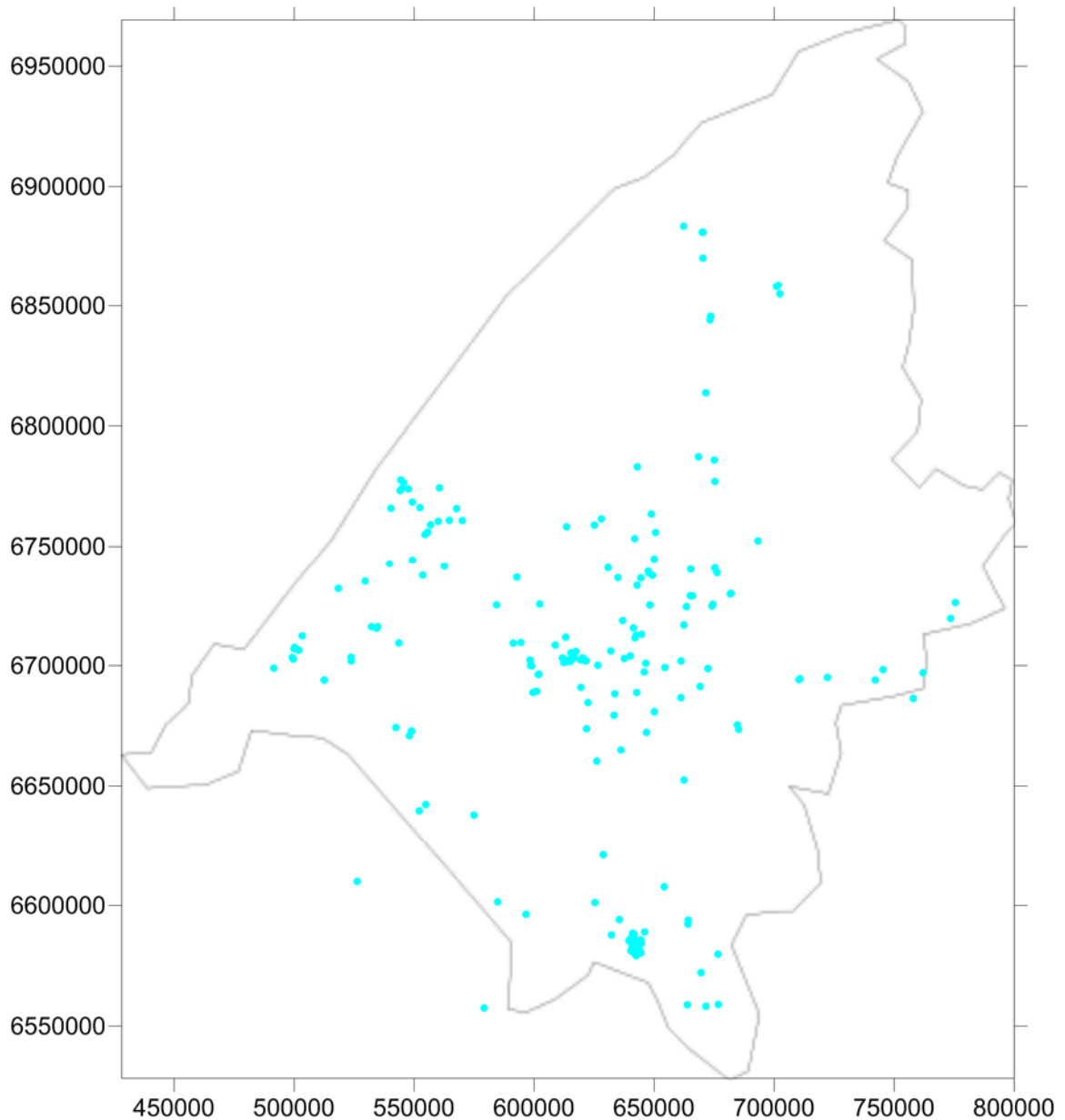


Figura 21. Relação de todos os poços que alcançam o Aquífero Guarani

11.3 Profundidade dos poços

O banco de dados utilizado conta com 2003 poços tubulares com dados de profundidade disponíveis, dos quais 29% (579 poços) tem profundidades de até 50 m, 39% (774 poços) tem profundidades entre 50 e 100 metros, 20% (415 poços) tem profundidades entre 100 e 150 metros, 7% (140 poços) tem profundidade entre 150 e 200 m e 5% (95 poços) são mais profundos do que 200 m. Apenas 6 poços tem profundidade acima de 500 metros (Figura 22, Tabela 5 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Os resultados da análise estatística descritiva mostram profundidade média dos poços tubulares de 88 metros, mediana de 76 metros e desvio padrão de 60 metros

Os poços mais profundos são registrados no Aquífero Serra Geral, principalmente na porção norte da área, onde o pacote de basaltos é mais espesso, enquanto poços que alcançam o Aquífero Guarani tem profundidade máxima de 374 m (;).

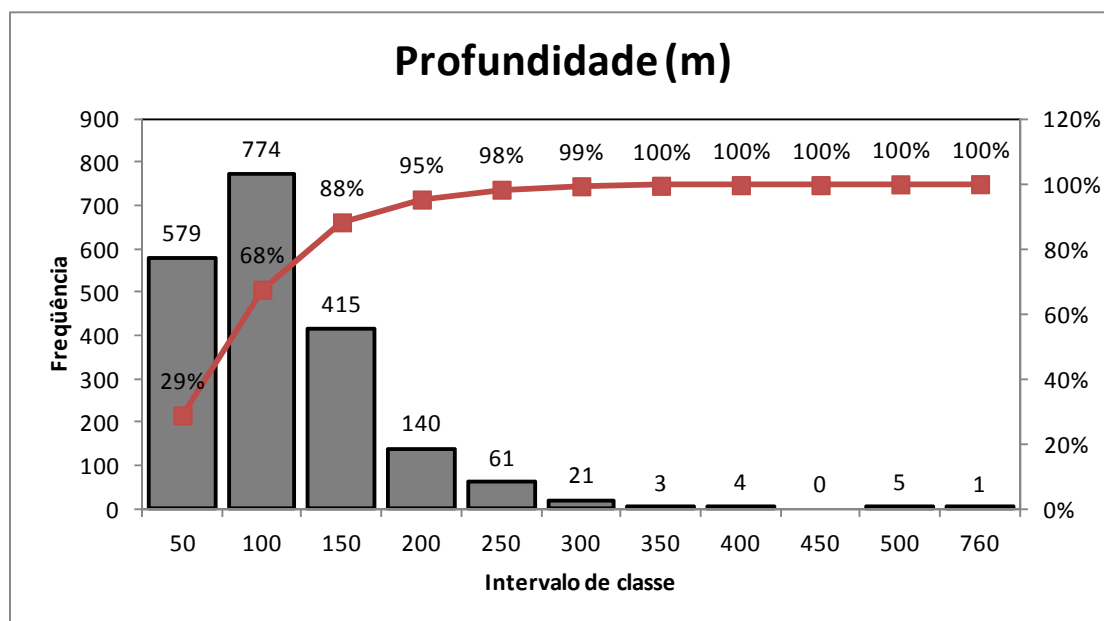


Figura 22. Histograma de frequência simples e acumulada da profundidade dos poços da área estudada.

Tabela 5. Resultados da estatística descritiva para a profundidade dos poços da área de estudos.

Média	88 m
Mediana	76 m
Desvio Padrão	60 m
Mínimo	10 m
Máximo	760 m

Tabela 6. Resultados da estatística descritiva para a profundidade dos poços da área estudada que captam água no Aquífero Guarani.

Média	96 m
Mediana	86 m
Desvio Padrão	67 m
Mínimo	2 m
Máximo	374 m

A profundidade média de 88 aponta que a grande maioria dos mesmos são relativamente rasos e, por conta disto, tem captação predominantemente no aquífero Serra Geral (). O poço com maior profundidade tem 760 metros no município de Santa Rosa, onde a espessura de basalto é bastante elevada. Campina das Missões, com poço de 370 m, Cerro Largo, com 470 e Santiago, com 370, são exemplos de poços captados em grande profundidade.

Nas imediações da cidade da área urbana de Quaraí as cotas ficam em torno de 100 m. As altitudes do SAG ao sul da calha de Ibicuí raramente ultrapassam a +150 m. Na região de Unistalda, ao contrário, verificamos uma altitude média de +300 m. Na região que se estende de Uruguaiana até ocorre uma situação especial. Nesta região, as altitudes do topo do SAG são muito superiores ao que ocorre no restante da área, propiciando que seja denominado Planalto Alto.

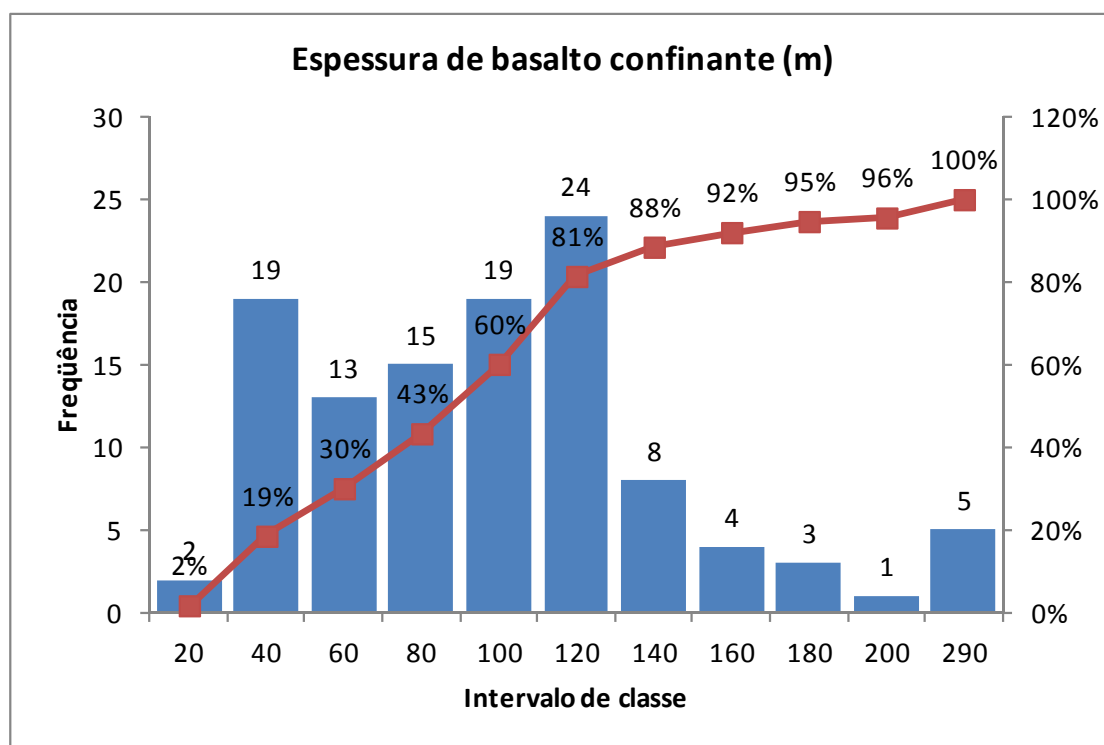


Figura 23. Espessura da pilha de basalto sobre o Aquífero Guarani

Este gráfico (Figura 23) mostra que o basalto, no compartimento Oeste, Central e Norte tem uma espessura que varia de 40 a 120 m em 79% dos casos. Apenas 21 poços tem espessura superior a 140 m.

11.4 Vazão dos poços

Os poços da área estudada apresentam vazões com valores que variam desde menos de 1,0 m³/h até mais de 300 m³/h (Figura 24Figura 24). O histograma de frequência mostra que mais de 60% dos poços têm vazão menor que 10 m³/s e aproximadamente 8% têm vazão maior que 50 m³/h, enquanto o valor médio é de 15,5m³/h.

A Figura 2525 mostra a distribuição de vazões dos poços cadastrados e nela observa-se que vazões altas, com valores acima de 20 m³/h, são registradas em toda a área estudada. Os poços com maior vazão aqui estão representados por pontos pretos, que coincidem com as áreas de maior densidade de fraturas, identificadas pelas cores avermelhadas no mapa. Na zona oeste da área, nos municípios de Santana do Livramento e Uruguai, próximo ao rio Uruguai, vemos um grande número poços com vazões altas.

Em Alegrete, tanto os poços que captam no Botucatu, quanto os poços que captam no Serra Geral possuem altas vazões. Por exemplo, o poço 4300001340 possui vazão de 128,5 m³/h. Também em Alegrete, na coordenada 6705570 N e 616969 E, o poço 4300001346 com vazão de 48 m³/h é captado no basalto. Já em Cerro Largo, apenas os poços que captam no serra geral tem boa produtividade. O poço 4300002602, nas coordenadas 6885515 N e 721039 E tem vazão de 51,43 m³/h. Em Uruguai, na coordenada 6705064 N e 498783 E, no poço 4300000541 vemos uma vazão de 65 m³/h, no basalto. Em Quaraí, São Francisco de Assis e São Luiz Gonzaga temos boas vazões apenas no Botucatu. Esses poços podem ser vistos no anexo I.

Em toda a área de estudo, a maioria dos poços (873) possuem vazões de até 10 m³/h. Apenas 7 poços têm vazões acima de 80 m³/h.

Na Tabela 7, com poços, apenas do Serra Geral, a média da vazão ficou em 15,47.

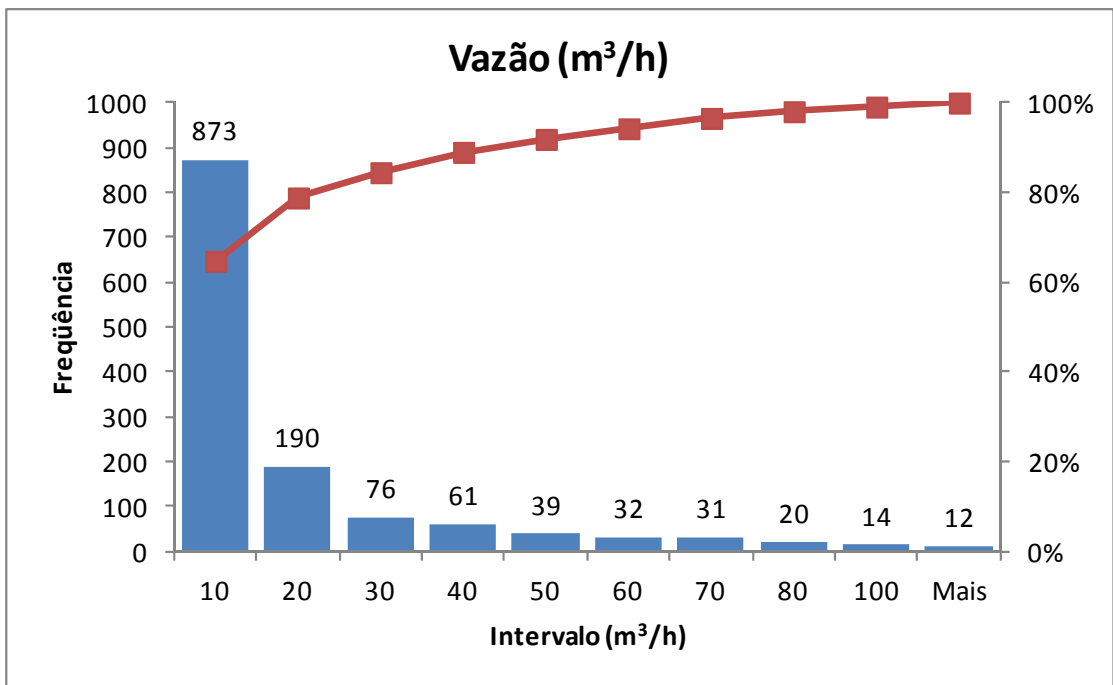


Figura 24. Gráfico com a distribuição da vazão de todos os poços tubulares

Tabela 7. Distribuição da frequência da vazão no Aquífero Serra Geral

Média	15,5 m³/h
Mediana	6,0 m³/h
Desvio padrão	22,7 m³/h
Mínimo	0,1 m³/h
Máximo	362 m³/h

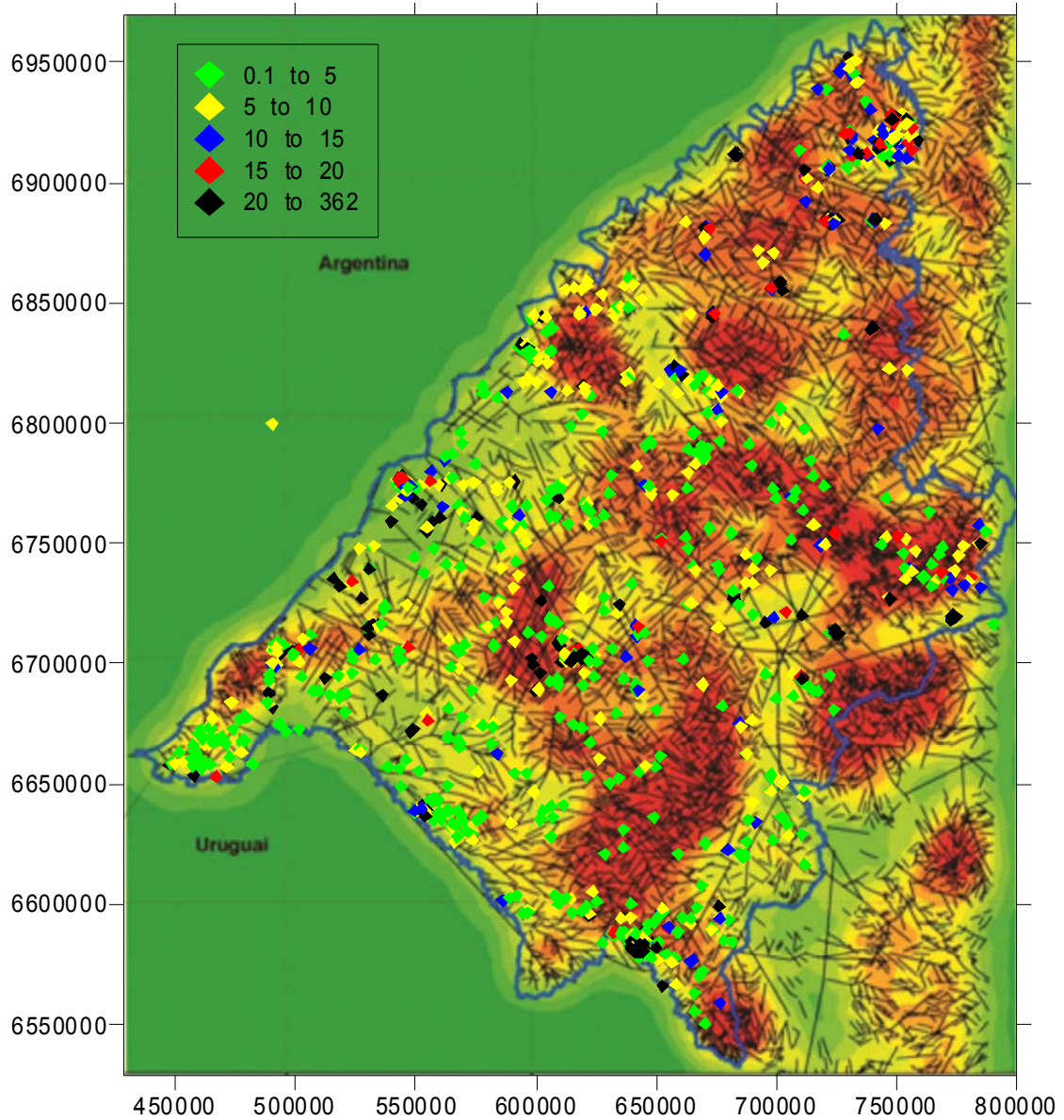


Figura 25. Mapa de vazões nos poços da área estudada

No Aquífero Guarani (Figura 26), a maioria dos poços (70) possuem vazões de até 10 m³/h. 18 poços tem vazão de 20 m³/h. Na Tabela 8, temos uma média de 20 m³/h e um valor máximo de 362 m³/h registrado no poço 4300021070, localizado no município de Alegrete. Também em Alegrete, no poço 4300001346 alocado na coordenada 6705570 N e 616969 E com vazão de 48 m³/h é captado no arenito.

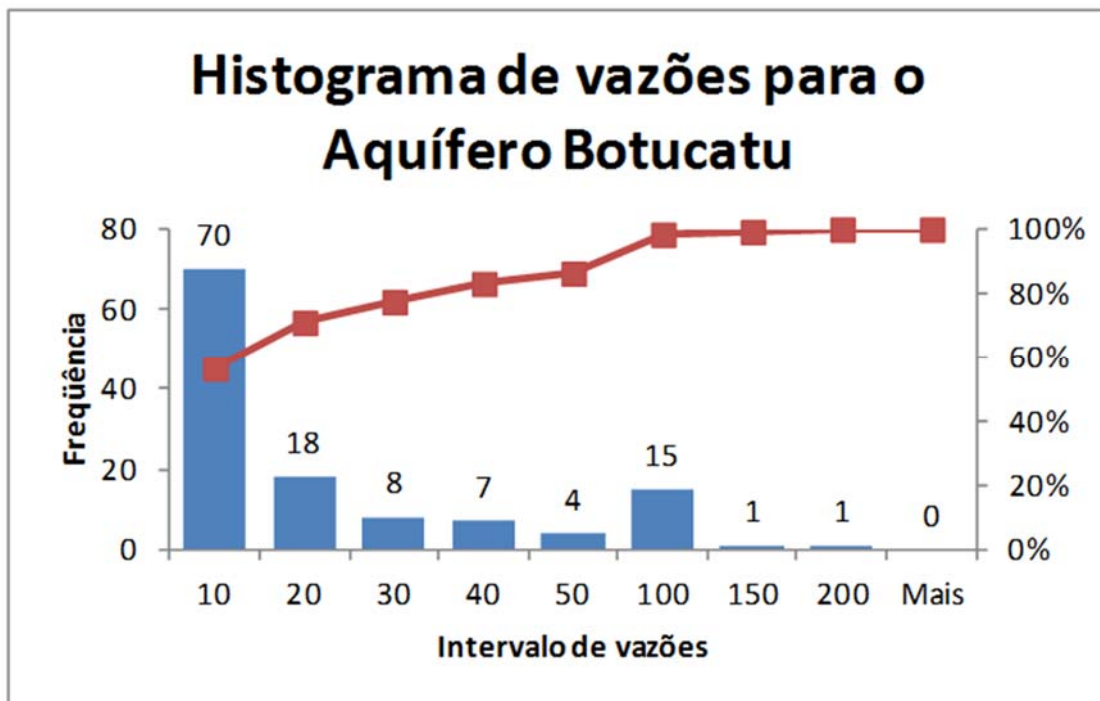


Figura 26. Histograma com as vazões do Aquífero Guarani na área de estudo

Tabela 8. Distribuição de frequência para o Aquífero Guarani

Média	20,788
Mediana	2,5685
Desvio Padrão	28,602
Mínimo	0,81
Máximo	199

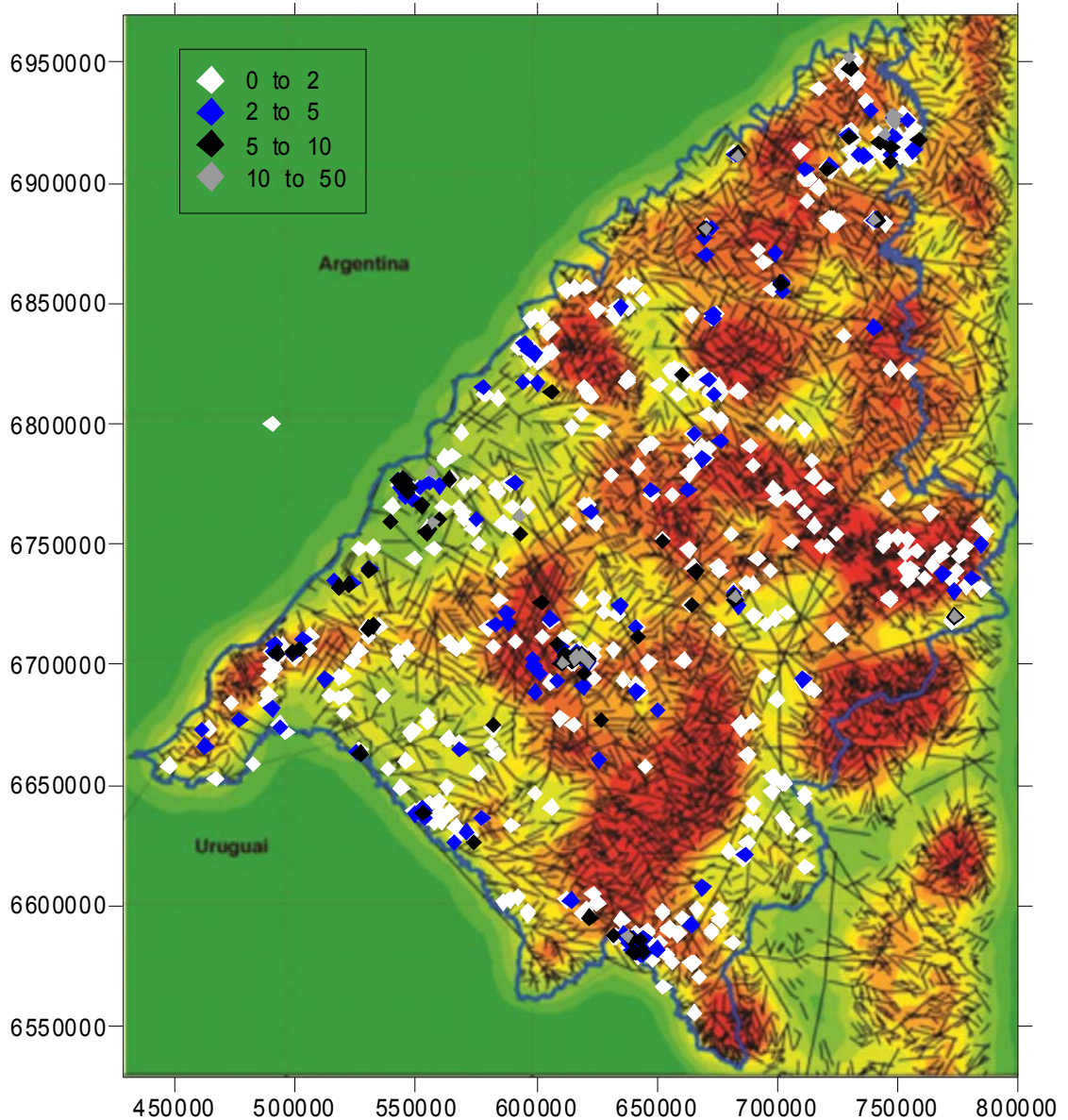


Figura 27. Mapa com a vazão específica no compartimento Oeste

Define-se a capacidade específica como o coeficiente de vazão (Q) pelo rebaixamento do poço(S), admitindo-se que o bombeamento atingiu o regime de equilíbrio. É indicativo do rendimento característico do aquífero. Também pode ser usada como medida de eficiência do poço. A unidade usual é o $m^3/h/m$. O mapa de vazão mostra direta correlação entre a densidade de fraturas. Os pontos negros correlacionam-se diretamente com a zona vermelha. Quanto maior a fratura onde a água é captada, maior será esse valor de condutividade.

Certos poços apresentam boa vazão, mas o cone de rebaixamento no teste de bombeamento utilizado foi grande. Os rebaixamentos elevados são onerosos quanto ao custo de produção. Os poços que apresentam uma vazão elevada mesmo tendo um baixo rebaixamento são ideais. Um poço de boa qualidade apresenta um cone de rebaixamento baixo que é compensado por uma maior condutividade no local onde o poço capta água. O gradiente hidráulico pode influir na produtividade do poço mais do que propriamente a

condutividade. Em casos onde a condutividade, tanto em meio fraturado quanto em meio poroso são altas, não há necessidade de que os gradientes hidráulicos sejam elevados.

Dos poços alocados 572(Figura 28) estão com valor abaixo de 1 m³/h. 178 (cerca de 30%) tem valores de até 3 m³/h. Apenas 38 poços tem valores superiores a 10 m³/h. A média na

Tabela 9 mostra valores de 1,87 m³/h.

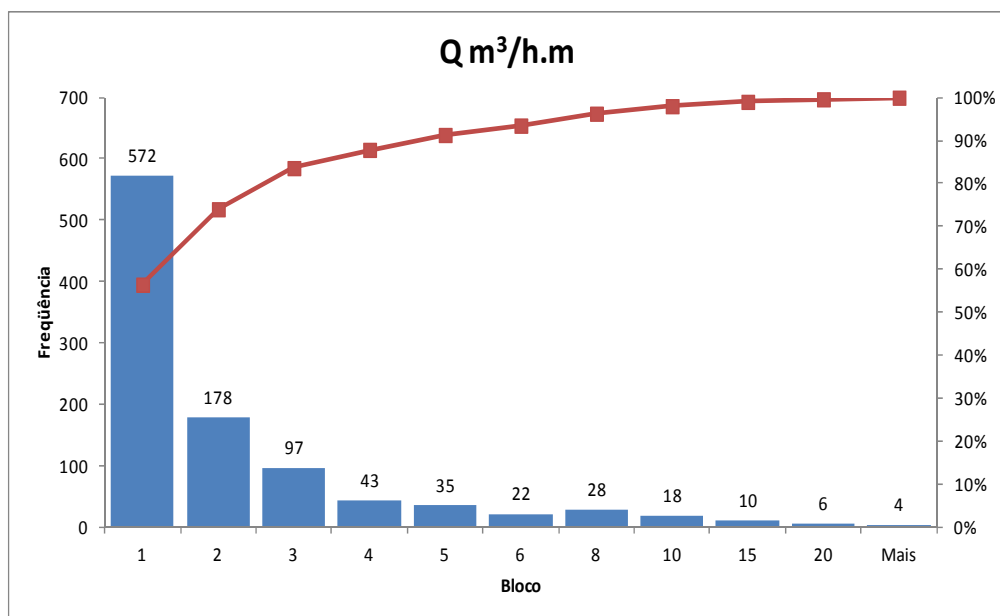


Figura 28. Gráfico de distribuição da vazão específica

Tabela 9. Distribuição da frequência da vazão específica

média	1,875423
mediana	3,51
Desvio padrão	12,37
mínimo	0,0006
máximo	60

11.5 Hidrogeoquímica

Nesta seção são apresentados e discutidos os dados hidroquímicos disponíveis nos poços da região estudada. O tratamento dos dados hidroquímicos inclui a análise estatística multivariada e de agrupamento, mapas de distribuição de íons dissolvidos e diagramas de variação binários.

A análise estatística mostrou que existem 3 importantes grupos químicos de águas subterrâneas identificados na área de estudo. No presente trabalho empregou-se a técnica da estatística multivariada com o objetivo de avaliar as características físico-químicas da água mais importantes para explicar a qualidade das águas subterrâneas da área de estudo, na fronteira Oeste. Além disso, para determinar a hipótese de mistura das águas entre unidades aquíferas, esse estudo é importante. As águas subterrâneas carregam a assinatura geoquímica dos locais por onde percolam. A salinidade alta, por exemplo, não é esperada para águas dos Aquíferos Guarani e Serra Geral.

Foi utilizada a técnica de estatística multivariada para verificar a importância de cada parâmetro, com o objetivo de avaliar quais deles podem ser descartados das análises posteriores. Os fatores mais importantes nas análises de águas definem o seu caráter e recebem uma numeração específica. No nosso estudo foram constatados 3 grupos principais de águas. Esses grupos ajudam na identificação de proveniência dos elementos químicos, às vezes oriundos de unidades hidroestratigráficas profundas conectadas as unidades mais basais por meio de fraturas, e também indicam as rochas características no local onde os poços estão localizados.

Utilizando o software SPSS, versão 18, utilizou-se o método CPA para diminuir a quantidade de variáveis por meio de variáveis sintéticas. Os elementos químicos analisados foram coletados no banco de dados da CPRM (SIAGAS) e organizados numa planilha do Excel (Tabela 10). Dentre uma série de elementos constantes na tabela original, apenas CE, dureza total, alcalinidade total, cloro total, sódio e cálcio foram levados em consideração para efetuar-se a análise estatística, visto que estão presentes em grande número de poços e servem para identificar variações químicas das águas subterrâneas dentro dos diferentes compartimentos hidroestratigráficos que compõe os aquíferos da área estudada.

Tabela 10. Ilustração da tabela preparada para ser analisada no programa SPSS com todos os parâmetros e parte dos poços tubulares.

Ponto	Município	UTMN	UTME	CE	Alcalinidade	Calcio	Cloreto	Dureza	Sodio
4300017342	Sao luiz gonzag	6866997	694471	1662	80,25	13,527	5,25	82,16	3,053
4300009329	Livramento	6588511	641086	1448	395	2,9	59,47	20,2	291
4300001908	Uruguaiana	6706838	546403	1111	394	102,6	105,5	432	57,3
4300001626	Alegrete	6698869	564403	1099	335	170,7	102,9	740	48,2
4300021568	Rosario do sul	6651200	702777	1021	166	6,6	153	20	193
4300009360	Alegrete	6706094	617477	816	269	88	76	400	37
4300009936	Uruguaiana	6706810	546828	778	384	92	24	360	52
4300009697	Uruguaiana	6707652	500095	770	273,9	48,4	13,2	186,4	70
4300001851	Uruguaiana	6721741	512000	763	300	86,6	101	347	60,8
4300009415	Uruguaiana	6707310	491749	762	182,5	35	134,1	229,1	88
4300021573	Cacequi	6673761	685148	742	245	9,8	65	32	188
4300016798	Uruguaiana	6707967	494857	714	402,32	83,5	36,13	336,92	84
4300017149	Uruguaiana	6705727	491121	680	311,88	51,13	76,21	208,2	34
4300017345	Uruguaiana	6706685	491761	679	170,43	48,73	104,49	175,63	30

Para a verificação dos parâmetros mais significativos na variabilidade das águas dos aquíferos Serra Geral e Guarani, aplicou-se a técnica estatística multivariada Análise Fatorial/Análise dos componentes principais. A matriz de correlação composta pelas variáveis pode ser observada na tabela a seguir, e observou-se que a melhor correlação ocorreu entre o par de variáveis Alcalinidade Total e Condutividade elétrica.

Os pesos fatoriais atribuídos a cada componente, as comunalidades de cada variável e a variância explicada após a aplicação do algoritmo podem ser explicadas na Tabela 13. Verifica-se que o primeiro componente e o segundo componente explicaram, respectivamente, 57% e 24% da variância total dos dados, concentrando em duas dimensões o que antes era demonstrado por seis dimensões. Essas duas percentagens somadas dão 81% de variância, o que pode ser considerado um número bastante satisfatório para a análise, comprovando que mesmo após ter sido realizada uma redução das variáveis, ainda assim a variabilidade inicial foi mantida.

Tabela 11. Correlação entre os parâmetros analisados

		CE	Alcalinidade total	Cálcio	Cloreto
CE	Correlação de Pearson	1	,758	,491	,595
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000
	N	358	358	355	358
Alcalinidade total	Correlação de Pearson	,758	1	,539	,328
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000

	N	358	358	355	358
Calcio (Ca)	Pearson Correlation	,491	,539	1	,355
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000
	N	355	355	355	355
Cloreto (Cl)	Correlação de Pearson	,595	,328	,355	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	
	N	358	358	355	358
Dureza total	Correlação de Pearson	,508	,526	,829	,470
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000
	N	352	352	349	352
Sodio (Na)	Correlação de Pearson	,647	,615	-,017	,397
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,744	,000
	N	358	358	355	358

Na Tabela 11, nota-se que as os elementos sódio, cloreto alcalinidade e condutividade possuem boa correlação e formam juntos uma componente principal. Já a dureza total e a alcalinidade formam uma segunda componente. A Tabela 13 mostra a variância acumulada para os componentes 1 e 2.

Tabela 12. Dois componentes gerados

Parâmetro	Componente	
	1	2
Sodio (Na)	0,939	-,211
CE	,831	,409
Alcalinidade total	,744	,430
Cloreto (Cl)	,558	,409
Dureza total	,178	,961
Calcio (Ca)	,144	,958

Tabela 13. Variância acumulada do primeiro e segundo componente

Componente	valores Iniciais			Extracção quadrada	
	Total	% of Variância	Cumulativa %		
1	3,447	57,458	57,458	3,447	57,458
2	1,449	24,143	81,601	1,449	24,143

3	,705	11,753	93,354
4	,198	3,308	96,662
5	,131	2,177	98,839
6	,070	1,161	100,000

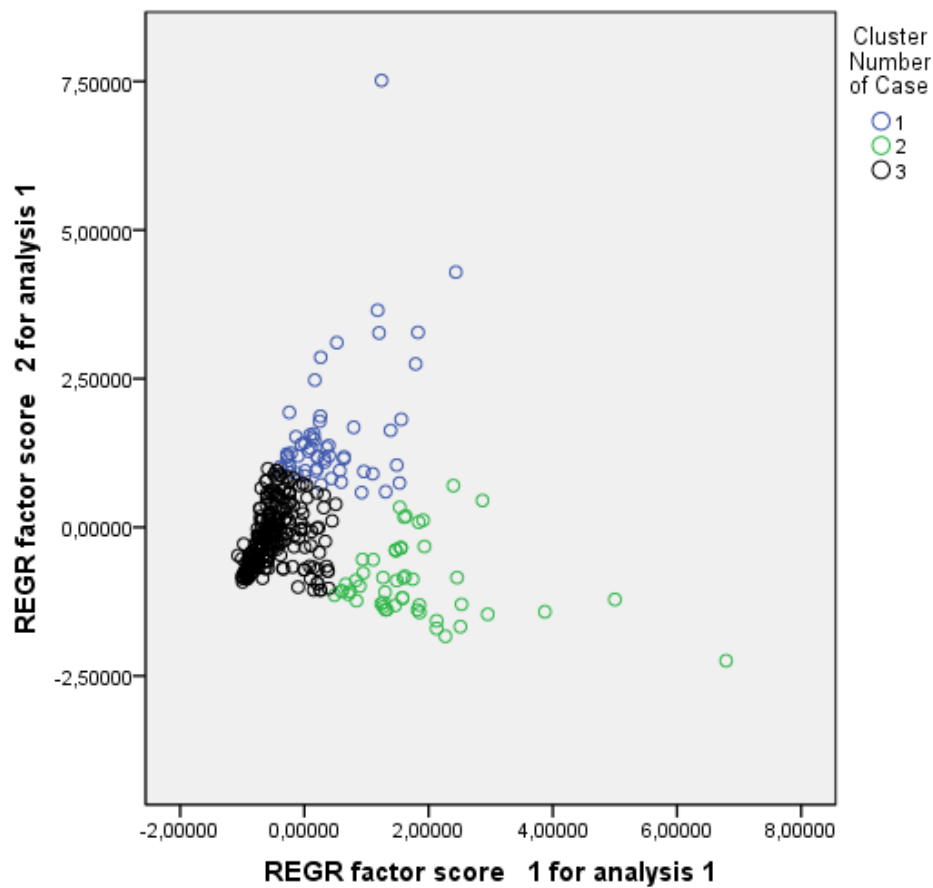


Figura 29. Gráfico de dispersão dos componentes principais 1 e 2.

O agrupamento dos poços tubulares é mostrado no dendograma da Figura 30. O agrupamento das amostras de água em três grupos hidroquímicos é mostrado no dendograma da Figura 30. A distância de corte é 5 (segunda linha longitudinal).

e na tabelas 14, 15 e 16. A distribuição espacial dos três grupos químicos é mostrada na Figura 29.

Tabela 14. Relação de poços pertencentes ao grupo 1.

Ponto	Município	Ponto	Município	Ponto	Município
4300001200	Alegrete	4300017036	Guarani das missoes	4300017142	Santa rosa
4300001255	Alegrete	4300002666	Guarani das missoes	4300021041	Santa rosa
4300001256	Alegrete	4300002668	Guarani das missoes	4300021045	Santa rosa
4300001340	Alegrete	4300008518	Itacurubi	4300021123	Santa rosa
4300001346	Alegrete	4300008518	Itacurubi	4300021123	Santa rosa
4300001348	Alegrete	4300008537	Itacurubi	4300021138	Santa rosa
4300001348	Alegrete	4300008537	Itacurubi	4300000307	Santana do livramento
4300001349	Alegrete	4300008539	Itacurubi	4300000450	Santana do livramento
4300001350	Alegrete	4300008539	Itacurubi	4300000447	Santana do livramento
4300001352	Alegrete	4300008540	Itacurubi	4300000447	Santana do livramento
4300001600	Alegrete	4300008540	Itacurubi	4300000457	Santana do livramento
4300001609	Alegrete	4300008543	Itacurubi	4300001187	Santana do livramento
4300001640	Alegrete	4300008543	Itacurubi	4300009342	Santana do livramento
4300001640	Alegrete	4300021737	Itacurubi	4300016762	Santana do livramento
4300001655	Alegrete	4300009501	Macambara	4300016789	Santana do livramento
4300001656	Alegrete	4300009501	Macambara	4300017308	Santana do livramento
4300001655	Alegrete	4300021469	Macambara	4300000921	Santiago
4300001656	Alegrete	4300002715	Porto xavier	4300017271	Santo cristo
4300001659	Alegrete	4300009176	Quarai	4300017269	Sao borja
4300001666	Alegrete	4300009201	Quarai	4300017341	Sao borja
4300001688	Alegrete	4300009201	Quarai	4300017269	São borja
4300001688	Alegrete	4300009201	Quarai	4300008263	Sao francisco de assis
4300001688	Alegrete	4300009209	Quarai	4300020985	Sao luiz gonzaga
4300009359	Alegrete	4300009209	Quarai	4300017338	Sao miguel das missoes
4300009283	Alegrete	4300009209	Quarai	4300020740	Sao miguel das missoes
4300009283	Alegrete	4300020122	Quarai	4300002590	Sao nicolau
4300009283	Alegrete	4300007918	Quevedos	4300017039	Sao nicolau
4300020541	Alegrete	4300007918	Quevedos	4300021562	Sao nicolau
4300021070	Alegrete	4300007929	Quevedos	4300002496	Sao pedro do sul
4300021292	Alegrete	4300007929	Quevedos	4300016805	Tuparendi
4300000138	Alegrete	4300007925	Quevedos	4300000553	Uruguaiiana
4300001257	Alegrete	4300007925	Quevedos	4300010232	Uruguaiiana
4300020120	Alegrete	4300001276	Rosario do sul	4300010232	Uruguaiiana
4300002052	Cacequi	4300001284	Rosario do sul	4300017363	Uruguaiiana
4300002060	Cacequi	4300001302	Rosario do sul	4300001886	Uruguaiiana
4300008118	Cacequi	4300012469	Salvador das missoes	4300009963	Uruguaiiana
4300017127	Campina das missoes	4300012467	Santa rosa	4300009963	Uruguaiiana
4300002602	Cerro largo	4300016372	Santa rosa	4300009963	Uruguaiiana
4300002603	Cerro largo	4300017056	Santa rosa	4300009965	Uruguaiiana
4300002604	Cerro largo	4300017115	Santa rosa	4300000457	Uruguaiiana

Tabela 15. Relação dos poços pertencentes ao grupo 2

430000171	Alegrete	4300009811	Quarai	4300017149	Uruguaiana
4300001342	Alegrete	4300002739	Quarai	4300017392	Uruguaiana
4300001347	Alegrete	4300001100	Santana do livramento	4300017392	Uruguaiana
4300001347	Alegrete	4300001100	Santana do livramento	4300017393	Uruguaiana
4300001587	Alegrete	4300001166	Santana do livramento	4300001851	Uruguaiana
4300001593	Alegrete	4300001208	Santana do livramento	4300001851	Uruguaiana
4300001626	Alegrete	4300000547	Uruguaiana	4300001951	Uruguaiana
4300001654	Alegrete	4300000547	Uruguaiana	4300016798	Uruguaiana
4300001654	Alegrete	4300000548	Uruguaiana	4300009415	Uruguaiana
4300001657	Alegrete	4300000548	Uruguaiana	4300009415	Uruguaiana
4300009360	Alegrete	4300000550	Uruguaiana	4300009697	Uruguaiana
4300009362	Alegrete	4300001000	Uruguaiana	4300009697	Uruguaiana
4300009207	Quarai	4300001000	Uruguaiana	4300009936	Uruguaiana
4300009207	Quarai	4300001908	Uruguaiana	4300009959	Uruguaiana

Tabela 16. relação dos poços pertencentes ao grupo 3

4300021573	Cacequi	3	4300008527	Itacurubi	3	4300016904	Sao borja	3
4300002576	Cerro largo	3	4300008542	Itacurubi	3	4300017267	Sao borja	3
4300002595	Cerro largo	3	4300008542	Itacurubi	3	4300017353	Tuparendi	3
4300002595	Cerro largo	3	4300009206	Quarai	3	4300000140	Uruguaiana	3
4300002595	Cerro largo	3	4300017128	Quarai	3	4300000140	Uruguaiana	3
4300002595	Cerro largo	3	4300017055	Santa rosa	3	4300016784	Uruguaiana	3
4300002595	Cerro largo	3	4300017381	Santa rosa	3	4300017041	Uruguaiana	3
4300002597	Cerro largo	3	4300017143	Santa rosa	3	4300001887	Uruguaiana	3
4300002597	Cerro largo	3	4300017408	Santa rosa	3	4300016355	Uruguaiana	3
4300002597	Cerro largo	3	4300009589	Santa rosa	3	4300016376	Uruguaiana	3
4300002601	Cerro largo	3	4300009589	Santa rosa	3	4300009406	Uruguaiana	3
4300002606	Cerro largo	3	4300020971	Santa rosa	3	4300009409	Uruguaiana	3
4300002607	Cerro largo	3	4300021044	Santa rosa	3	4300009863	Uruguaiana	3
4300008491	Itacurubi	3	4300021043	Santa rosa	3	4300009863	Uruguaiana	3
4300008514	Itacurubi	3	4300021048	Santa rosa	3	4300009864	Uruguaiana	3
4300008514	Itacurubi	3	4300021132	Santa rosa	3	4300009864	Uruguaiana	3
4300008515	Itacurubi	3	4300021575	Santana do livramento	3	4300009957	Uruguaiana	3
4300008515	Itacurubi	3	4300021421	Santiago	3	4300009958	Uruguaiana	3
4300008527	Itacurubi	3	4300021541	Santiago	3	4300009961	Uruguaiana	3
4300008527	Itacurubi	3	4300002579	Santo antonio das missoes	3	4300009961	Uruguaiana	3



Figura 30. Dendrograma mostrando o agrupamento das amostras de água em três grupos hidroquímicos. A distância de corte é 5 (segunda linha longitudinal).

Esses grupos foram definidos com base na análise estatística multivariada. O grupo 1, de cor azul, está distribuído uniformemente na área. O grupo 2, de cor branca distribui-se principalmente na região sudoeste e oeste da área estudada. Já o grupo 3, de cor preta, está presente em todas as regiões, do mesmo modo que o grupo azul. Para diferenciá-los, foi preciso fazer uma análise detalhada do comportamento hidroquímico de cada grupo. O grupo 1 tem sódio em concentrações muito baixas, bem menores que os outros grupos, sendo o cálcio e o bicarbonato os parâmetro principais que contribuem com a salinidade. Os Grupos 2 e 3, além do cálcio, possuem também importante contribuição de sódio no somatório geral de salinidade. O grupo 3 é o que apresenta as maiores concentrações de sódio, enquanto o grupo 2 tem mais Magnésio em relação aos outros grupos, além de apresentar menos substituição de cálcio por sódio.

Os mapas que serão mostrados a seguir ajudam a localizar os grupos e sua distribuição geográfica. Primeiramente, é mostrado o mapa dos grupos (Figura 31). Após, segue o mapa com os elementos químicos relevantes para um estudo químico dos poços, tais como cálcio, alcalinidade, magnésio, flúor, sódio. Também foi feito um mapa de condutividade elétrica para mostrar a distribuição de salinidade.

A geologia dos aquíferos presentes na área de estudos permite deduzir que elementos como o sódio e o flúor não são oriundos do Sistema Aquífero Serra Geral porque este não apresenta composição mineralógica compatíveis com o conteúdo observado nestes íons. O Aquífero Serra Geral, por outro, lado tem potencial para solubilização de cálcio e bicarbonato nas águas subterrâneas, uma vez que são comuns amígdalas preenchidas por calcita, bem como o cálcio está presente em minerais que pode ser solubilizados, como o plagioclásio e a augita. As concentrações de cálcio e bicarbonato provenientes do Aquífero Serra Geral, contudo, tendem a ser relativamente baixas por causa da natureza fraturada do mesmo e a baixa interação da água com os minerais. Com isso, os grupos 2 e 3 devem representar águas que circulam em aquíferos sedimentares da Bacia do Paraná, ao passo que o Grupo 1 pode representar, predominantemente os aquíferos vulcânicos.

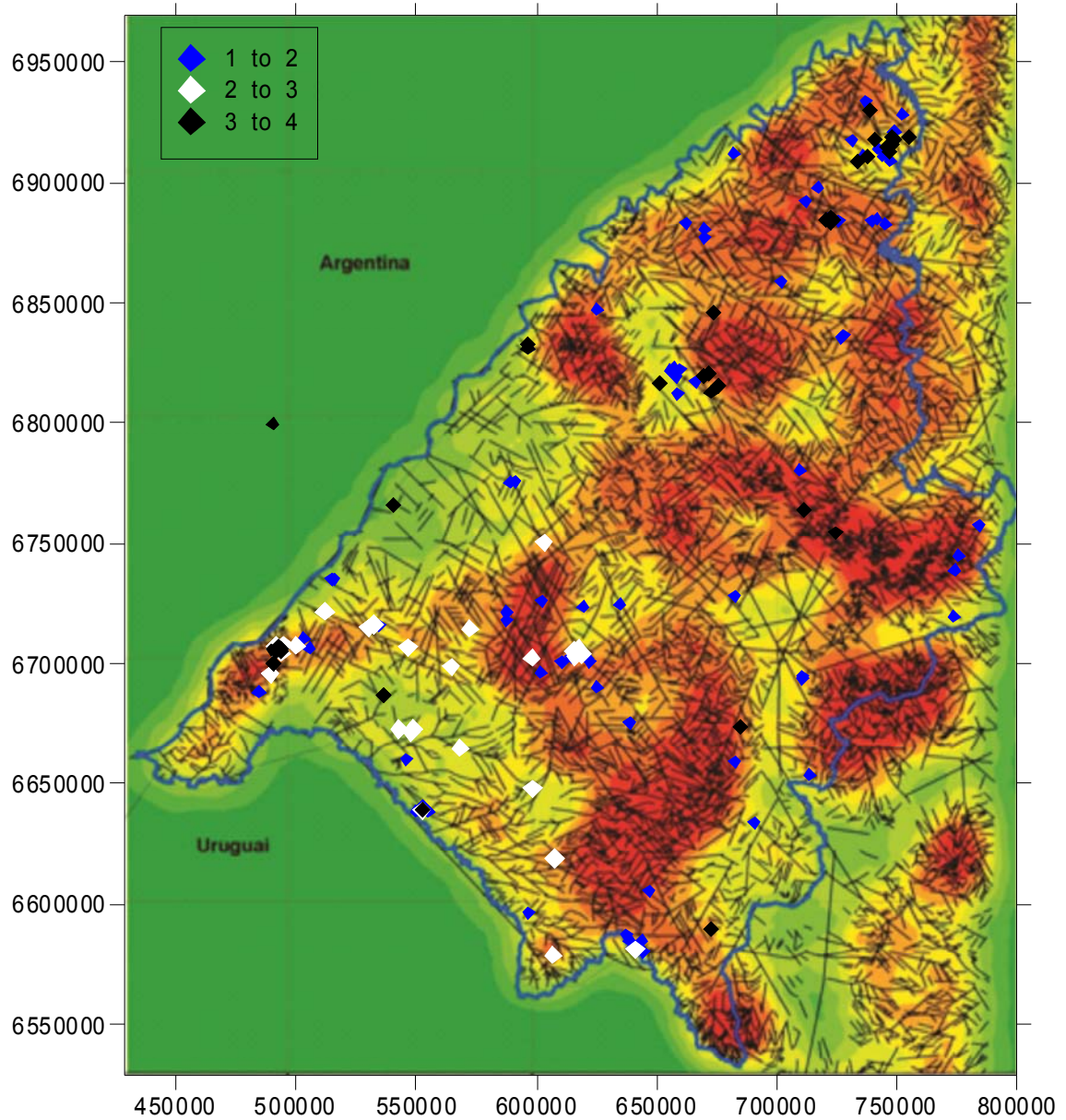


Figura 31. Mapa com a distribuição de grupos de águas

O mapa de flúor e sódio indicam locais onde a conexão hidráulica entre os aquíferos Serra Geral e Guaraní e níveis inferiores aumentam as concentrações desses elementos nas águas dos poços. Os poços dos grupos 2 e 3 marcam estes locais de conexão entre aquíferos de diferentes níveis crustais e o grupo 1 tem ligação direta com o Aquífero Serra Geral, porque tem baixa concentração de sais e outros elementos maiores. Isso já é esperado para o basalto, que pouco interage com as águas que percolam por ele. Os dados de condutividade elétrica são uma medida indireta dos sais dissolvidos e indicam o grau de interação da água com a rocha. Baixas condutividades são comuns nas águas que percolam os basaltos. Já as águas que percolam em rochas sedimentares costumam ter um valor maior.

A seguir são mostrados os diagramas de dispersão, onde podemos definir porque os grupos diferenciam-se entre si com base no cruzamento de variáveis. Por exemplo,

a alcalinidade é determinada pela quantidade de elementos que contribuem para um balanço positivo de cátions sobre os ânions. Metais como K, Na e Ca, Mg formam preferencialmente compostos que liberam íons OH⁻ em solução. Quando cruzamos dados totais de alcalinidade com determinados elementos, podemos inferir quais deles estão influenciando mais diretamente sobre a mesma. A adsorção de cátions na superfície depende bastante do pH, pois quanto maior o pH, , pois estes unem-se aos radicais OH⁻.

A condutividade elétrica apresenta valores médios de 281 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e máximo de 7.200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tabela 17). O mapa de distribuição de condutividade elétrica mostra o mesmo comportamento do mapa de vazão, ou seja, as maiores condutividades mostradas encontram-se nas áreas onde a densidade de fraturas é maior (Figura 32). Vários parâmetros são importantes para determinar a condutividade, sendo os sólidos totais dissolvidos o parâmetro principal para defini-la.

Tabela 17. Descrição estatística da condutividade elétrica.

Média	281 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Desvio padrão	273 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Mínimo	10 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Máximo	7201 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Os valores mais elevados de condutividade elétrica, com valores acima de 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ocorrem, predominantemente, na porção sudoeste da área estudada, onde a espessura de basalto é pequena. Nas demais regiões, estes altos valores são associados a zonas de alta densidade de lineamentos tectônicos. Na região Sul do compartimento são registrados predominam valores entre 200 e 300 mg/l , com pequenas variações, quando alcançam 500 mg/l . O histograma da Figura 33 mostra que 64% dos poços tem condutividade elétrica de até 300 mg/l . Apenas 2% dos poços tem condutividade acima de 800 mg/l . Uruguaiana e Alegrete possuem as maiores condutividades. Em Alegrete, o poço 4300001697, de coordenada 6697360 N e 645843 E tem valor de 1204 mg/l . Em Uruguaiana, o poço 4300001905, de coordenada 6686620 N e 502144 E tem valor de 1408 mg/l . Em Rosário do Sul, o poço 4300001298, de coordenada 6650194 N e 689621 E tem valor de 3030 mg/l .

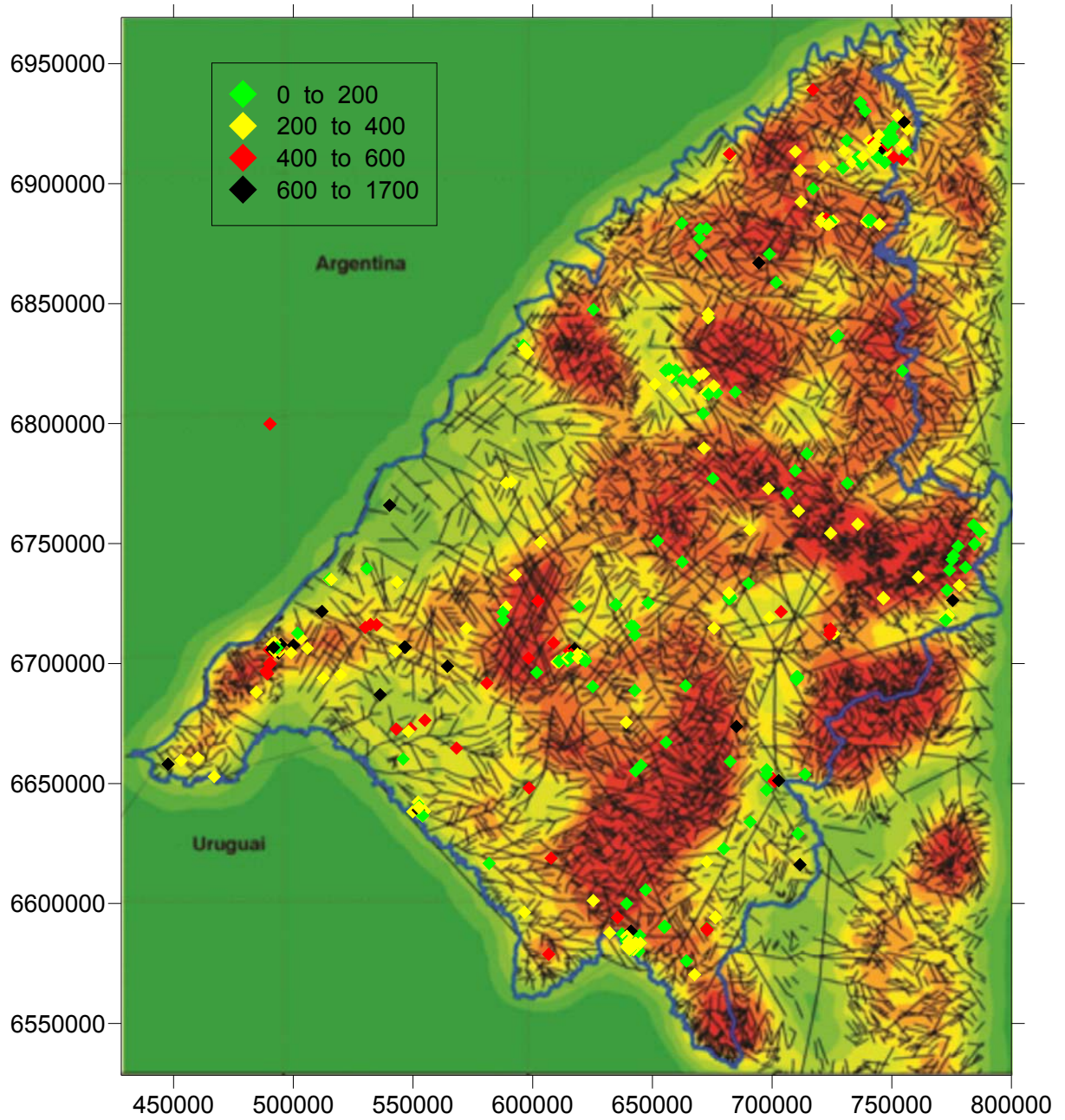


Figura 32. Mapa de distribuição de valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$) plotado sobre o mapa de lineamentos tectônicos.

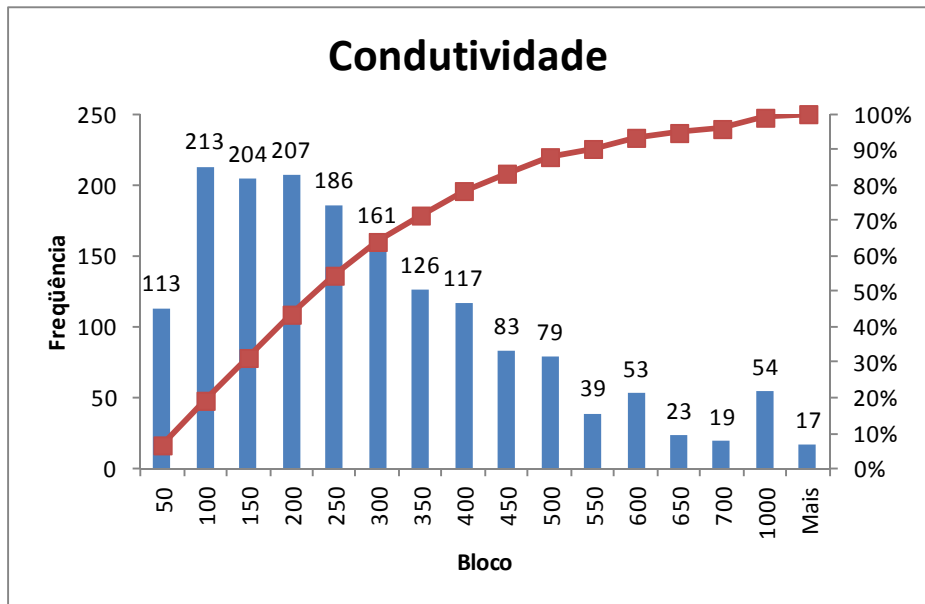


Figura 33. Histograma de frequência dos valores da condutividade elétrica.

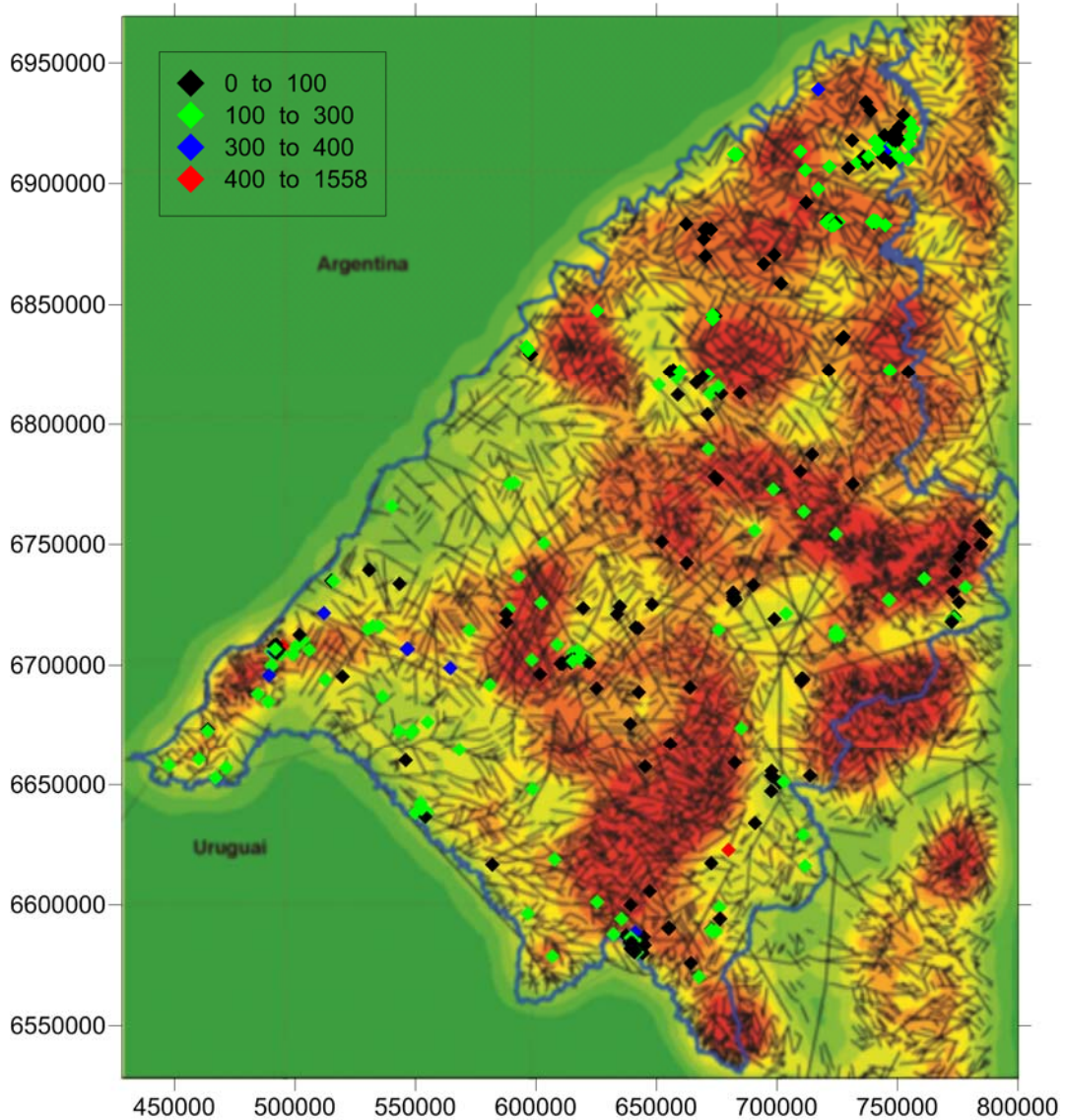


Figura 34. Mapa de distribuição de valores de Alcalinidade (mg/L) plotado sobre o mapa de lineamentos tectônicos.

O magnésio apresenta concentrações médias de 7,17 mg/L com valor máximo de 90,4 mg/L Tabela 18.

No mapa de distribuição de magnésio, os pontos azuis representam os poços em que a concentração está bastante elevada, os quais ocorrem na porção norte e na porção sudoeste da área ao longo de zonas de alta densidade de lineamentos tectônico (Figura 35) . Isso mostra o quanto varia a concentração deste cátion nos diferentes blocos tectônicos da área e a influência das conexões hidráulicas com aquíferos sotopostos . O teor de magnésio elevado corresponde ao grupo 2 determinado na análise estatística. Esse grupo apresenta um teor de magnésio acima dos demais.

Tabela 18. Estatística descritiva do magnésio para a área de estudo

Média	7,17 mg/l
Desvio Padrão	9,80 mg/l
Mínimo	0 mg/l
Máximo	90,4 mg/l

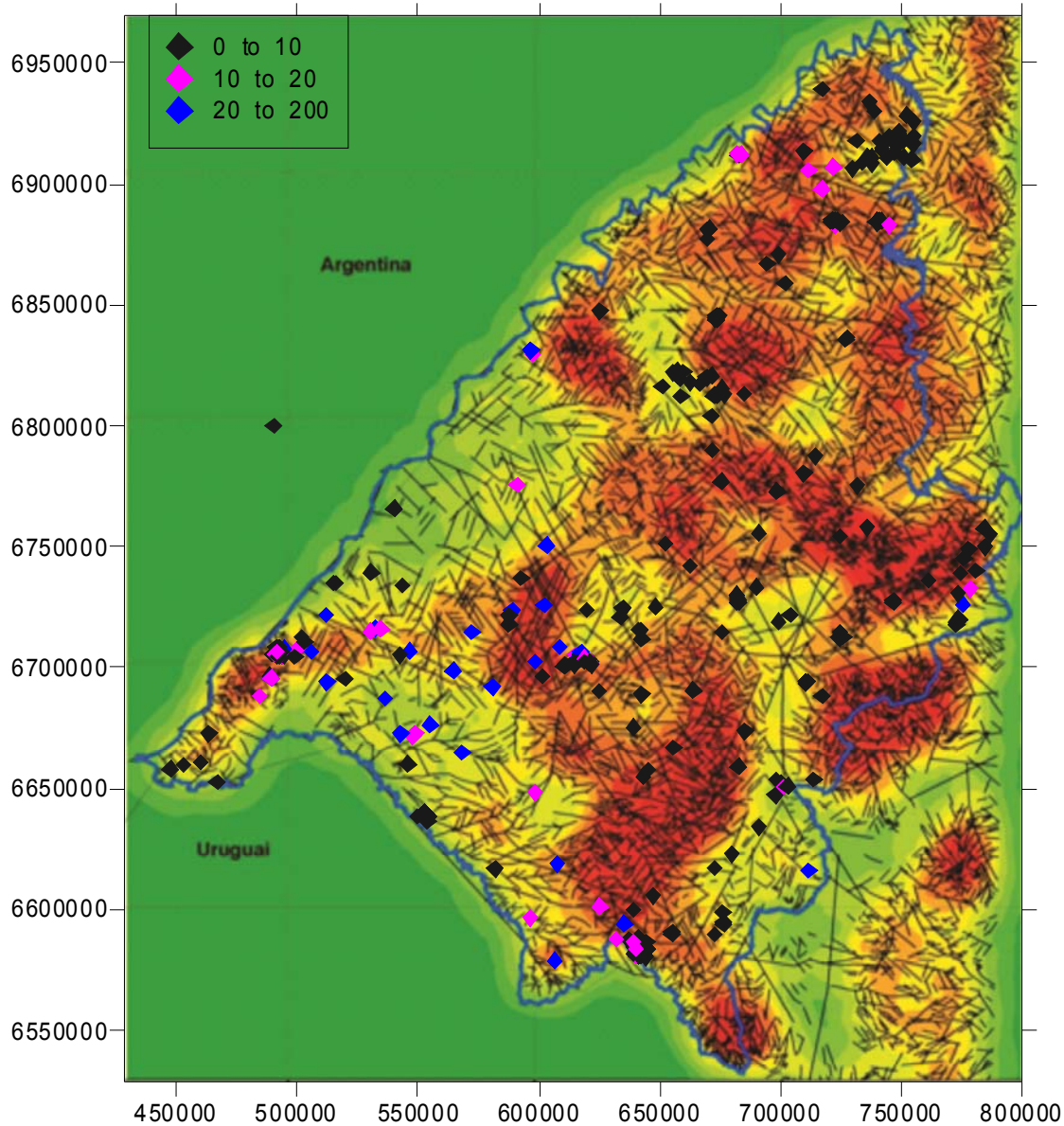


Figura 35. Mapa de distribuição de concentrações de magnésio (mg/L) plotadas sobre o mapa de lineamentos tectônicos.

Existem vários compostos que podem solubilizar íons de magnésio, incluindo brucita ($Mg(OH)_2$), Magnesita ($MgCO_3$), dolomita ($CaMg(CO_3)_2$), e também carbonatos hidratados como a hidromagnesita ($MgCO_3 \cdot (OH)_2 \cdot 3H_2O$). A ocorrência de altas concentrações de magnésio (Figura 36) é registrada ao longo de zonas de alta densidade de lineamentos tectônico, o que indica que este íon pode ter origem nas águas que percolam aquíferos mais profundos da Bacia do Paraná e acendem até o Aquífero Serra Geral através de fraturas e falhas.

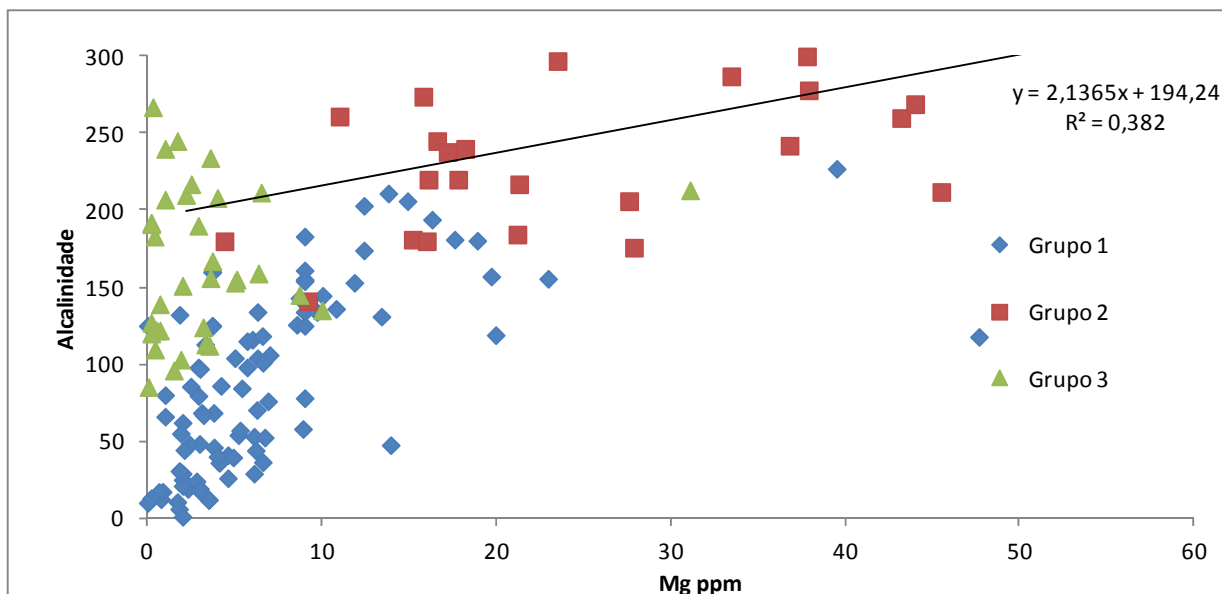
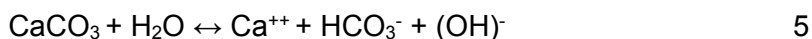


Figura 36. Diagrama de variação binário mostrando a relação do Mg com a alcalinidade

O cálcio apresenta concentrações médias de 21 mg/L. A fonte de cálcio reside provavelmente na dissolução de carbonatos, cuja reação essencial para a compreensão do sistema carbonático está descrita na reação 5.



A quantidade de cálcio presente dependerá, em muitos casos, da P_{CO_2} do meio, que na media que cresce promove a acidificação da água e a solubilização dos carbonatos. A P_{CO_2} de é determinada pela interação da água de precipitação com o ar atmosférico, segundo a reação $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_3$. O efeito do pH fica claro quando observamos a equação de dissolução da calcita. Em valor baixo de pH a reação direta é favorecida, porque OH^- reage preferencialmente com um ácido forte H_2CO_3 do que HCO_3^- . No caso. a água subterrânea não mais interage com a atmosfera, e portanto, tem seu valor de P_{CO_2} fixado após o sistema ser fechado.

No grupo 1, o Ca e o bicarbonato são os íons mais abundantes e apresentam uma boa correlação entre si (Figura 37). Esta forte correlação é indicativa de que o cálcio provem principalmente da solubilização de calcita contida nas zonas amigdalares dos basaltos, conforme reação acima a. Isso permite concluir que as águas pertencentes ao Grupo 1 têm circulação restrita ao Sistema Aquífero Serra Geral, não sofrendo misturas significativas com águas de circulação mais profundas, particularmente dos aquíferos sedimentares da bacia do Paraná. É importante destacar que nos grupos 2 e 3 não existe correlação entre o cálcio e a alcalinidade, o que aponta para a atuação de outros processos na evolução química destas águas. A Figura 41

Figura 41 mostra a distribuição de Ca na área de estudo.

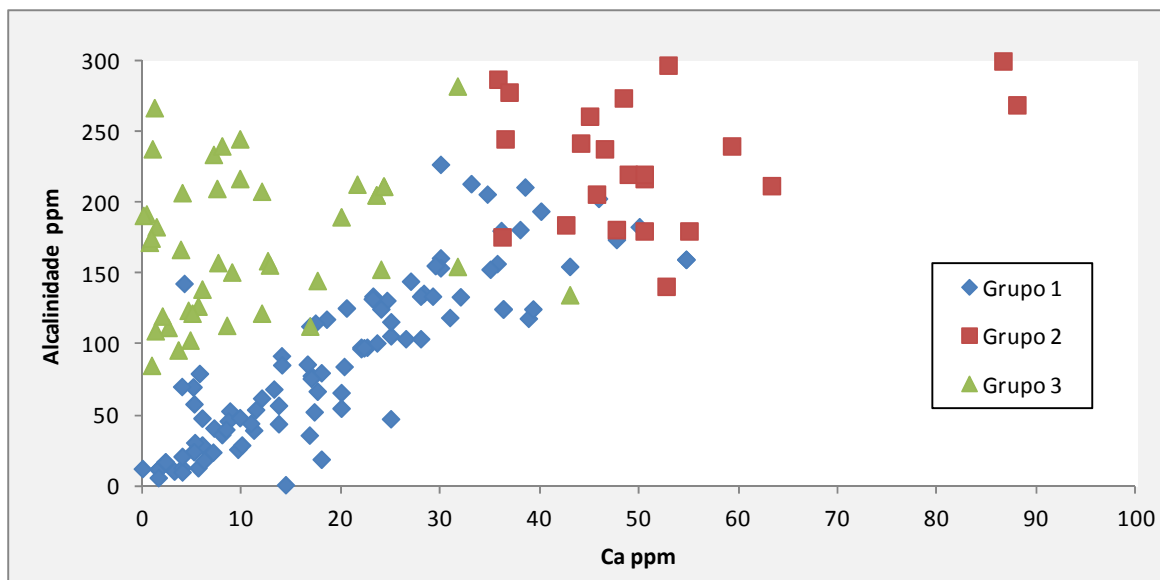


Figura 37. Diagrama de variação binário mostrando a boa correlação do Ca com a alcalinidade somente no grupo 1.

No grupo 2 e 3, a fonte provável do cálcio é a dissolução de carbonatos nas unidades sedimentares da Bacia do Paraná, porém, devem ocorrer processos de troca catiônica com o sódio nas argilas, o que é indicado pela boa correlação entre a alcalinidade ($\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$) e o somatório das concentrações de sódio e cálcio (Figura 38). No grupo 3, a troca de cálcio pelo sódio é mais intensa, dado que a alcalinidade mantém boa correlação somente com sódio, o que não ocorre no grupo 2 (Figura 39). A correlação do sódio com a alcalinidade decorre, necessariamente, da troca deste com o cálcio, uma vez que não existem carbonatos de sódio nos aquíferos da região.

O grupo 2 é o mais enriquecido em Ca e Na, o que se deve a mistura com maior contribuição de águas circulantes em camadas sedimentares mais profundas neste grupo. O grupo 3 não apresenta esta mistura tão acentuada e o grupo 1 praticamente não tem mistura. Assim, pode-se concluir que as águas do grupo 1 circulam essencialmente no Sistema Aquífero Serra Geral, enquanto que as águas dos grupos 2 e 3 tem circulação mais profunda e maior tempo de residência.

O Ca pode ser oriundo tanto da dissolução do carbonato quanto da anidrita, mineral registrado em algumas unidades da bacia do Paraná, como a Fm. Irati. A contribuição da anidrita no conteúdo de cálcio é importante para os grupos 2 e 3, como mostra o diagrama de variação binário da Figura 40, no qual se observa uma melhor correlação do somatório das concentrações de alcalinidade e sulfato com o somatório das concentrações do sódio e o cálcio.

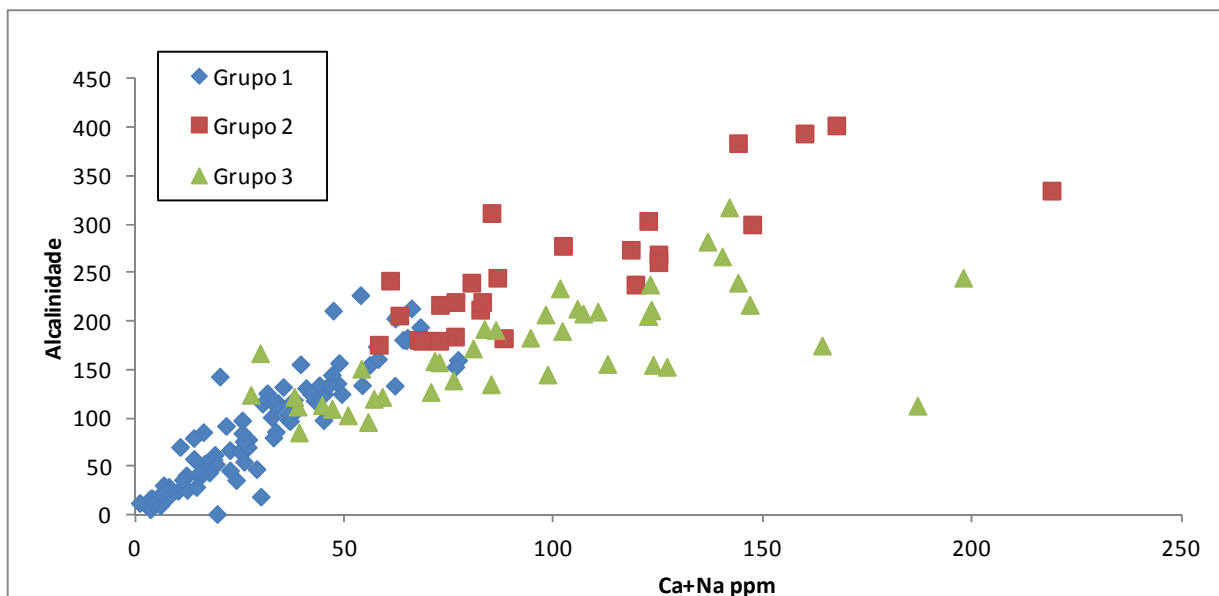


Figura 38. Diagrama de variação binário mostrando a correlação entre Ca + Na com a alcalinidade. Cabe destacar que no grupo 1 a correlação existe entre o cálcio e a alcalinidade, que está ausente nos grupos 2 e 3.

Tabela 19. Estatística descritiva para o cálcio na área de estudo

Média	21 mg/L
Desvio padrão	19,094 mg/L
Mínimo	0 mg/L
Máximo	170 mg/L

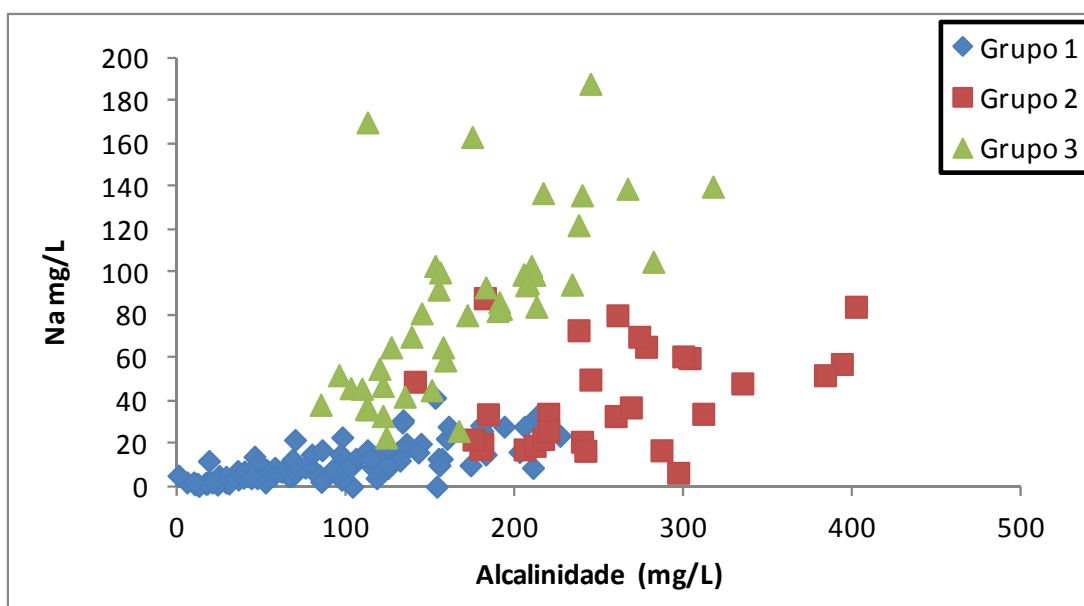


Figura 39. Diagrama de variação binário mostrando a boa correlação entre o sódio e a alcalinidade no grupo 3, onde a troca de cálcio pelo sódio é mais intensa.

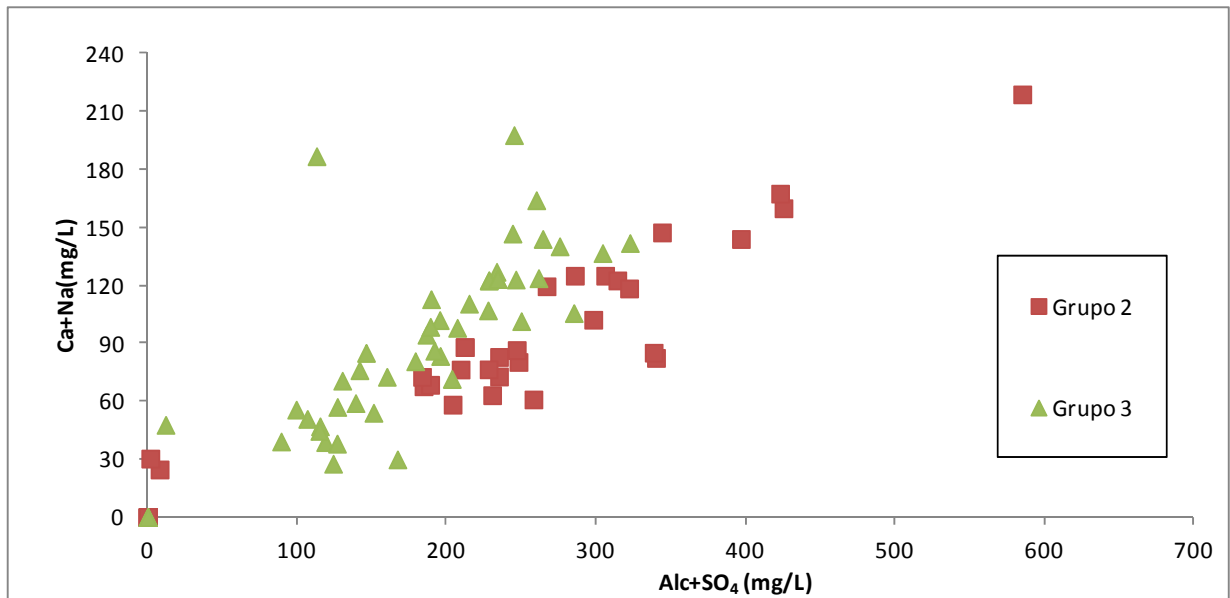


Figura 40. Diagrama de variação binário do sulfato+alcalinidade com o cálcio+sódio.

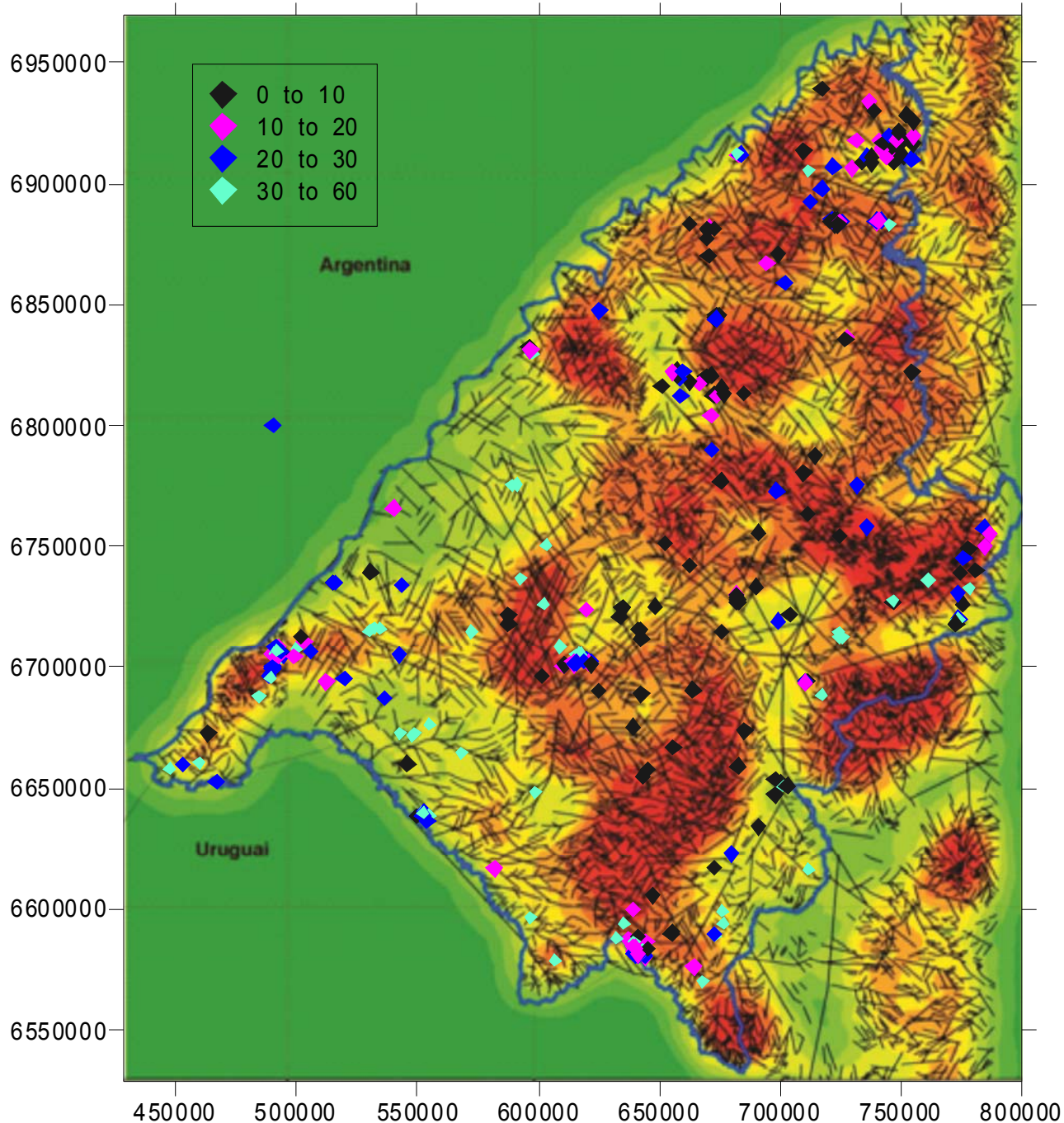


Figura 41. Mapa de distribuição do cálcio(mg/L) plotados sobre lineamentos na área de estudo.

O sódio é um elemento relativamente abundante na crosta, onde ocorre em rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. Nas rochas ígneas e sedimentares, está presente em minerais de baixa solubilidade, principalmente feldspatos, enquanto em rochas sedimentares pode ocorrer em fases minerais de elevada solubilidade, como a halita que ocorre presente em evaporitos e outros sedimentos marinhos. Os evaporitos e os oceanos correspondem aos ambientes onde o sódio possui as maiores concentrações em relação aos outros elementos. Em meios aquosos, quando o sódio está em solução, a tendência é que permaneça nesse estado, dado que não tem precipitação de minerais de sódio que façam diminuir sua

concentração na água, ao contrário, por exemplo, da precipitação de carbonatos que controlam a precipitação de Ca dissolvido. O sódio, por outro lado, é adsorvido por muitos minerais, principalmente as argilas, que em processos de trocas de cátions tendem a reter cátions divalentes, como o cálcio e magnésio, e solubilizar cátions monovalentes, como o sódio (*Hitchon, et al., op.cit.*).

O sódio tem concentração média de 27,39 mg/L na área de estudo e valor máximo de 291 mg/L.

No mapa do sódio (Figura 42), vemos uma boa distribuição dos pontos pela área. O azul, mais claro está presente tanto no norte quanto no oeste. O sódio não está localizado nos mesmos pontos que os pontos azuis no mapa dos grupos que será mostrado a seguir. O sódio está diretamente vinculado aos grupos 2 e 3. O grupo 1 não tem afinidade com o sódio, porque percola apenas no Aquífero Serra Geral, que não apresenta conteúdo significativo deste elemento em comparação com as rochas sedimentares. O sódio originalmente retido na superfície externa de argilas, tenderá a ser liberado em solução à medida que vai sendo substituído por Ca presente em solução.

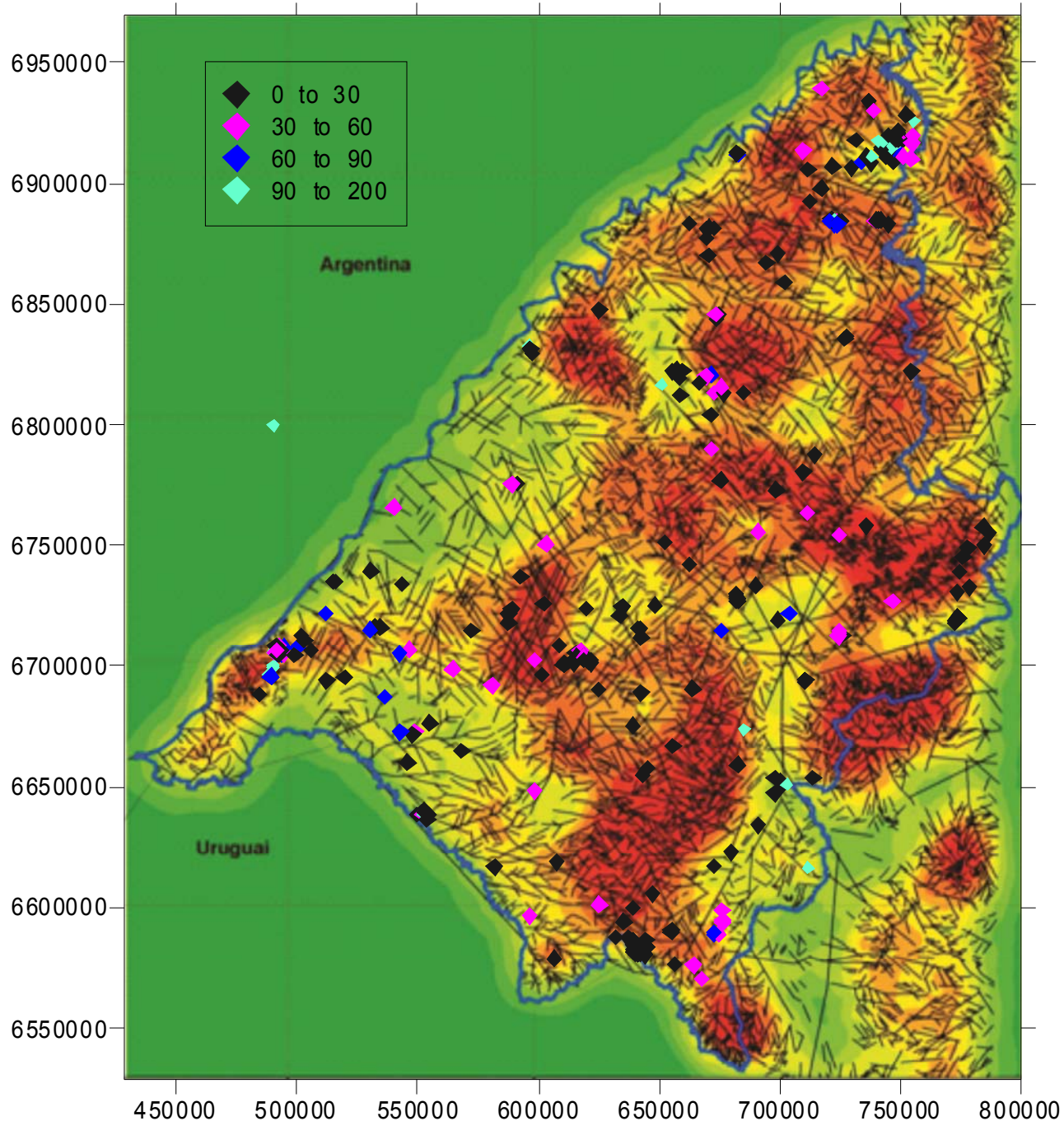


Figura 42. Mapa de distribuição de sódio(mg/L) plotados sobre lineamentos tectônicos na área de estudo.

Tabela 20. Estatística descritiva do sódio na área de estudo

Média	27,39 mg/L
Desvio padrão	36,5 mg/L
Mínimo	0 mg/L
Máximo	291 mg/L

O elemento Flúor, na sua forma iônica F^- , é outro parâmetro que compromete o uso de água subterrânea na área estudada. Conforme resolução do CONAMA(2008), Portaria 518 do Ministério da saúde (2004) e WHO (2012), a concentração máxima de flúor permitidas para consumo humano é de 1,5mg/L. Ainda segundo o CONAMA (2008), para a dessedentação de animais e irrigação, os valores máximos permitidos de flúor são de 2,0 e 1,0 mg/L, respectivamente.

A ocorrência de F^- em concentrações elevadas nas águas subterrâneas pode ter origem natural ou antrópica. Valores de flúor muito altos estão diretamente vinculados a dissolução de fluorita disseminada na formação Irati. Microcristais de fluorita presentes nos folhelhos da Formação Irati podem ser solubilizados em grande quantidade. A interação das águas subterrâneas dos folhelhos com as águas do Aquífero Guarani através da circulação por falhas profundas e lineamentos tectônicos podem constituir uma excelente conexão hidráulica entre esses dois pacotes sedimentares.

O flúor tem concentração média de 0,4041e valor máximo de 10 mg/L.

Tabela 21. Estatística descritiva para o Flúor na área de estudo

Média	0,4041mg/L
Desvio padrão	0,715 mg/L
Mínimo	0 mg/L
Máximo	10 mg/L

O mapa do Flúor Figura 43 indica que as maiores concentrações estão localizadas nas grandes estruturas. A densidade nos tons de vermelho são as que coincidem com os pontos negros onde a concentração de flúor é maior.

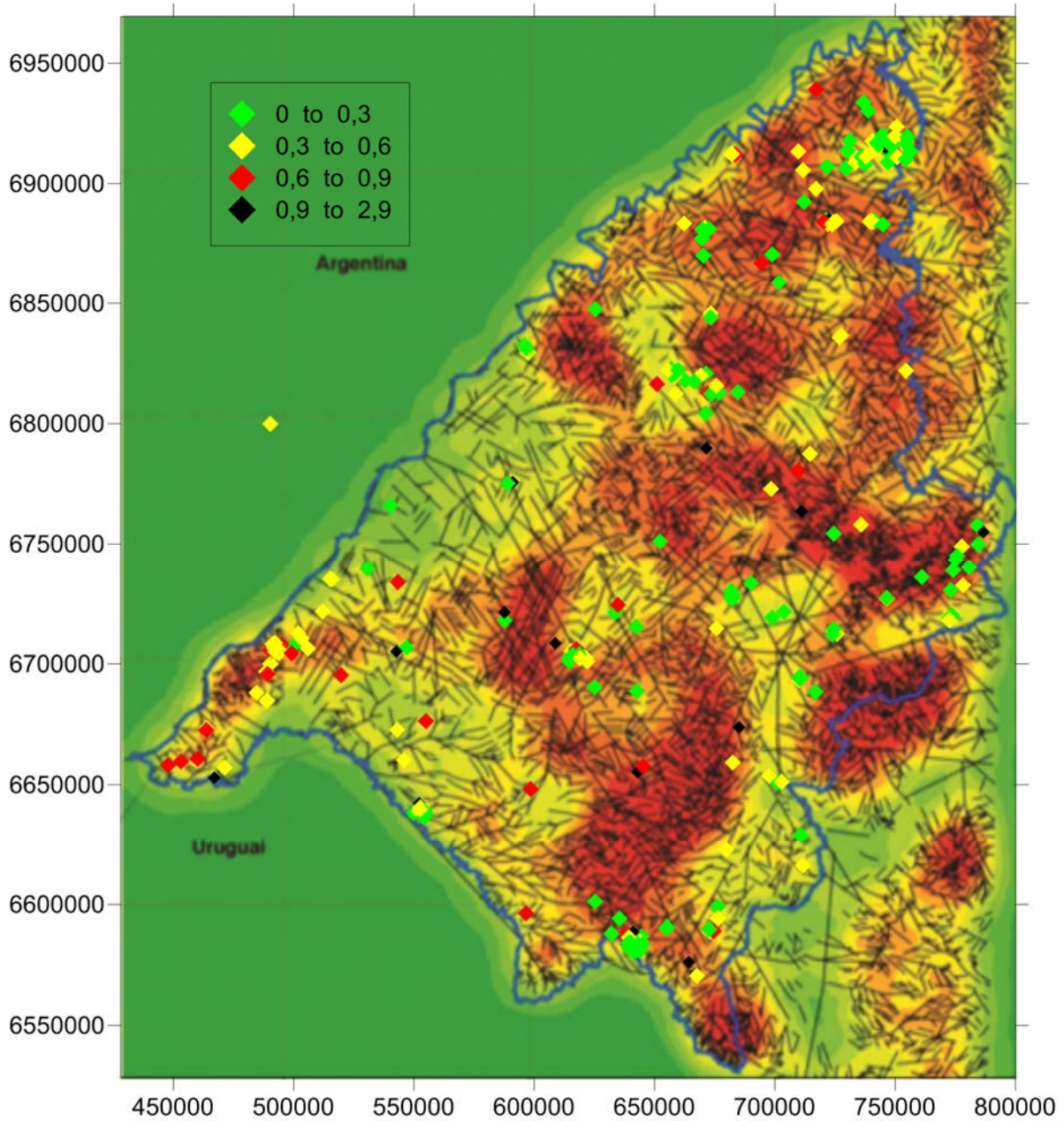


Figura 43. Mapa de distribuição dos teores de flúor (mg/L) plotados sobre lineamentos na área de estudo

12 Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir o que segue.

- Na área de estudos predomina o Sistema Aquífero Serra Geral com mais de 90% da área aflorante.
- Existem mais de 2600 poços cadastrados na área, com aproximadamente 90% captando exclusivamente no Sistema Aquífero Serra Geral, sendo que dos 10% restantes parte capta água também no Sistema Aquífero Guarani e parte exclusivamente neste.
- As direções dos lineamentos verificados na área de estudo localizam-se preferencialmente na direção NW e SW para os lineamentos maiores que 1000 metros e maiores que 5000 m e apresentam direção em praticamente todas as direções para os outros lineamentos.
- O mapa de isópacas de profundidade da interface Botucatu-Serra Geral permitiu verificar que existem movimentos verticais causados por falhas. Existe um movimento do bloco oriental com um rejeito de pelo menos 100 metros sobre o bloco ocidental.
- As vazões registradas na área tem valor médio de 21 m³/h no SAG e 15,12 m³/h no SASG.
- Uruguaiana, Alegrete, Santana do Livramento, Cacequi, Itaqui são as localidades onde a vazão é mais pronunciada em relação as demais. Em vários municípios é possível captar água tanto do basalto quanto do arenito e obter boas vazões.
- Existem três grupos químicos principais de águas verificados por meio de análise estatística e confirmados nos diagramas de dispersão. Um dos grupos (Grupo 1), que contém Cálcio e Bicarbonato como íons principais, percola no Serra Geral com pouca ou nenhuma contribuição dos aquíferos sedimentares subjacentes. Outro grupo (Grupo 2) é enriquecido em Cálcio e Sódio e mostra ampla mistura de águas. O terceiro grupo (Grupo 3) tem maior contribuição de águas que circulam nos pacotes sedimentares.
- Flúor e Sódio chegam tem origem no pacote sedimentar das da Bacia do Paraná e chegam ao SASG por meio de fraturas. As concentrações desses elementos tem afinidade com zonas de alta densidade de fraturas.

- A relação do sódio com a alcalinidade decorre das trocas catiônicas com o cálcio e pode ser bem observado no diagrama de variação da figura 36 e 37. O sódio substitui as argilas presentes no SAG parcialmente no grupo 2 e totalmente no grupo 3.
- Carbonatos e anidrita constituem as fontes do cálcio dissolvido nas águas subterrâneas. Os carbonatos ocorrem tanto no SASG quanto nos sedimentitos subjacentes, enquanto a anidrita, que é a fonte do sulfato ocorre predominantemente nas rochas sedimentares da Bacia do Paraná.
- A alcalinidade está diretamente ligada ao Cálcio, ao magnésio. Existe uma falsa ligação do sódio com a alcalinidade porque este elemento substitui o Ca nas argilas e herdando a propriedade de relação do Ca com a alcalinidade
- Magnésio está mais pronunciado no grupo 2 que no grupo 3 de acordo com o diagrama 35. Provavelmente existem minerais de Mg em camadas sedimentares do Aquífero Guarani.
- As águas subterrâneas da região de estudo tem bom potencial para exploração em termos de vazão, tanto no Aquífero Serra Geral quanto no Aquífero Guarani.
- Quanto a potabilidade, alguns poços apresentam concentrações de flúor acima do recomendado. Por exemplo, em Cerro Largo tem o poço 4300002601 com concentração de 2,2 mg/l. Em Quaraí tem o poço 4300009200 com teor de flúor de 4,0 mg/l. No geral, esses poços são raros, e podemos considerar as águas subterrâneas da região potáveis.

Referências

- Abreu I. B. (1981). *Estudo Hidrogeoquímico das Águas Subterrâneas no Estado do Rio Grande do Sul*, RS. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Araújo L. M, França A. B, Potter P. E. 1999. Hydrogeology of the Mercosul aquifer system in the Paraná and Chaco-Paraná Basins, South America, and comparison with the Navajo-Nugget aquifer system, USA. *Hydrogeology Journal*, **7**(3):317-336.

- Banks, D, Rhor-Torpe & E, Skharpagen, H. 1994. Groundwater resources in hard rock: experiences from the Hvaler study, Southeastern Norway. *Applied Hydrogeology*, 2(2): 33-42.
- Barton, C.A.; Zoback ,M.D & Moos, D.1995. Fluid flow along potentially active faults in crystalline rock. *Geology*, 23(8):683-686.
- Bertachini, A.C. 1987. Estudo das características hidrogeológicas dos terrenos cristalinos sob clima úmido, na região de Jundiaí, SP. São Paulo, 180p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Bertossi, A. A. 2013. Seleção e agrupamento de indicadores da qualidade de águas utilizando Estatística Multivariada. *Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2025-2036, set./out. 2013
- Briz-Kishore, B.H. 1993. Assesment of yield characteristics of granitic aquifers in South India. *Ground Water*, 31(6): 921-928.
- Cosgrove, J. W. 1998. The role of Structural Geology in reservoir Characterization. Department of Geology, Imperial College of Science, Technology and Medicine, London SW7 2BP, UK
- Darby, D. Hazeldine, R.S & Couples, G.D., 1996. Pressure cells and pressure seals in the UK Central Graben. *Marine and Petroleum Geology*, **13**: 865-878.
- Deutsch, W.J.1997. *Fundamentals and applications to contamination*. New York. Lewis publishers. 221 p.
- Dewes, R. 1980. *Características hidrodinâmicas dos aquíferos basálticos do Rio Grande do Sul, RS*. Porto Alegre, 103p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Domenico, P. e Schwartz , F. 1990. *Physical and chemical hydrogeology*. Nova York. John Wiley & Sons, 824 p.
- Drever, J. I. 1988. *The Geochemistry of Natural Waters*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 437p.
- Dunne, W.M. & Hancock, P.L. 1994. *Palaeostress analysis of small-scale brittle structures*. In: P. L. Hancock (ed.), *Continental Deformation*, Pergamon Press, U.K., p. 101-120.
- Fernandes, A.J. 2008. Aquíferos Fraturados: Uma revisão dos Condicionamentos Geológicos e dos Métodos de Investigação. *Revista do Instituto Geológico*, 29 (1/2): 49-72.
- Fetter, C.W. 1994. *Applied Hydrogeology*. New Jersey, Prentice Hall, 691p.
- Freeze, R.A. e Cherry, J.A. 1979. *Groundwater*. New Jersey. Prentice Hall, 604 p.
- Fossen, H. 2010. *Structural Geology*. Edinburgh. Cambridge University Press. 464p.

- Fúlfaro V. J., Saad A. R., Santos M. V & Viana R. B. 1982. Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. *Rev.Bras.Geoc.*,12 (4): 590 - 611.
- Gale, J. & ROULEAU, A. 1983. Characterizing and interpreting the geometry , permeability and porosity of fractures for repository evaluation. In: International Symposium on Field Measurements in Geomechanics, Zurich, proceedings, p. 1343-1369.
- Gudmundsson,A.,Gjesdal,O.,Brenners.L & Fjeldskaar. I. 2003. Effects of linking upo f discontinuities of fracture growth. *Hidrogeology Journal*, 11 (1);84-99.
- Hausmann A. 1965. Esboço Hidrogeológico do Rio Grande do Sul. *In: UFRGS,Centro Acad. Est. Geol, Semana de debates geológicos.* p.37
- Hitchon, B.; Perkins, E.H. & Gunter, W.D. 1999. *Introduction to Ground Water Geochemistry.* Geoscience Publishing Ltda. Alberta, Canadá. 310 p.
- Krauskopf. K.B. 1967. *Introduction to geochemistry.* New York. McGraw-Hill, 719 p.
- Lay, C.D. 1999. *Álgebra Linear e suas aplicações.* Rio de Janeiro. Editora LTC, 504 p.
- Lawn, B.R & Wilshaw, T.R. 1975. *Fracture of brittle solids.* Cambridge Press University, 204 p.
- Lisboa, N. A. 1996. Fácies, Estratificações Hidrogeoquímicas e seus controladores geológicos em unidades hidrogeológicas do Sistema Aquífero Serra Geral, na Bacia do Paraná, RS. Porto Alegre, 135p. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Loiselle, M. & EVANS, D. 1995. Fracture density distributions and well yields in Coastal Maine. *Ground Water*, 33(2): 190-196.
- Machado, J.L. F. 2005. *Compartimentação Espacial e Arcabouço Hidroestratigráfico do Sistema Aquífero Guarani no Rio Grande do Sul*, RS. São Leopoldo, 237p. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade do Vale dos Sinos-UNISINOS.
- Malhotra, N. K. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. Porto Alegre:Bookman, 2001.
- Martins J. C. S. 1979. *Pesquisa sobre o aquífero basáltico da região sudoestedo Rio Grande do Sul.* Dissertação de Mestrado, Instituto de PesquisasHidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 75 p.
- Maxey G. B. 1964. Hydrostratigraphic Units. *Journal of Hydrology*, **2** :124-129.
- Menegasse, L.N. 1991. *Estudo hidrogeológico das rochas metassedimentares do grupo São Roque a NW da Grande São Paulo: critérios para locação de poços profundos*, SP. São Paulo,104p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

- Myrvang, A., 2001, *Beergmekanikk*. Trondheim, Institutt for geology bergteknikk, NTNU.
- Nanni, A. S. 2008. *O Flúor em Águas Subterrâneas no Aquífero Serra Geral no Rio Grande do Sul: origem e condicionamento geológico*, RS. Porto Alegre, 127p. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Novakowski, K. 1995. Groundwater flow in fractured rocks. Waterloo Centre for Ground Water Research, Canada. Course notes. 46 p.
- Oliveira, D.B., Moreno, R.S., Miranda, D.J. , Ribeiro, C. S., Seoane, J.C.S & Mello, C. L. . Elaboração de um mapa de lineamento estrutural e densidade de lineamento através de imagem SRTM, em uma área ao norte do rio Doce, ES. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2009, NATAL - RN. ANAIS, 2009. p.4157-4163.
- Odling, N.E. 1997. Scaling and connectivity of joint systems in sandstones from western Norway. *Journal of Structural Geology*, 19(10):1257-1271.
- Palacio, A.Q.H. 2011. Similaridade e fatores determinantes na salinidade das águas superficiais do Ceará, por técnicas multivariadas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, V.15, n.4, p.395-402, 2011.
- Pankow, J. F. 1991. *Aquatic Chemistry Concepts*. Chelsea, MI. Lewis Publishers, p. 673.
- Paulipetro/Consórcio CESP/IPT. 1982. *Geologia da Bacia do Paraná*. São Paulo, 198 p.
- Pessoa, M. S. 1982. *Banco de Dados Hidrogeológicos e Análise Estatística da Vazão dos Poços no Estado do Rio Grande do Sul*, RS. Porto Alegre, 1v. Dissertação de Mestrado, Instituto de pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Pollard, D.P. & AYDIN, A. 1988. Progress in understanding jointing over the past century. *Geological Society of American Bulletin*, 100:1181-1204.
- Reginato P. A. R. 2003. *Integração de dados geológicos para prospecção de aquíferos fraturados em trecho da Bacia Hidrográfica Taquari - Antas(RS)*, RS. Porto Alegre, 254 p Tese de Doutorado, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Reis, E. *Estatística multivariada aplicada*. Lisboa, 1997.
- Renne P. R., Ernesto M., Pacca I. G., Coe R. S., Glen J. M., Prévot M & Perrin M. 1992. The Age of Paraná Flood Vulcanism, Rifting of Gondwanaland, and the Jurassic – Cretaceous Boundary. *Science*, 258:975-979.
- Sanberg, J. R. D. 1980. *Estudo Hidrogeológico nas Províncias litológicas do Estado do Rio Grande do Sul*, RS. Porto Alegre, 1 v. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade federal do Rio Grande do Sul.

- Soares, P. C., Matos J. T., Ballieiro M. G & Meneses P. R. 1982. Lineamentos e imagens de LANDSAT e RADAR e suas implicações no conhecimento tectônico da Bacia do Paraná. In: SBG, 1982, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2, Atas, 1:143 -156.
- Stumm, W. & J. J. Morgan. 1995. *Aquatic Chemistry*, New York: Wiley and Sons.
- Takahashi, H. A. 1991. *Caracterização morfoestrutural e hidrogeológica de aquíferos em meio fraturado através de técnicas de sensoriamento remoto e análise estatística, em Setor do Planalto Meridional*, RS. Porto Alegre, 126 p. Dissertação de Mestrado,. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade federal do Rio Grande do Sul.
- Tiren, S. 1991. Geological setting and deformation of a low-angle fracture zone at Finnsjon, Sweden. *Journal of Hydrology*, 126:17-43
- Valentin, J. L. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.
- Vicini, L. 2005. *Análise Multivariada. Da teoria à prática*. Santa Maria, UFSM, CCNE, 2005
- Zalán P. V., Wolf S., Conceição J. C. L., Astolfi A. M., Vieira I. S., Appi V. T., Zanotto O. A., Marques A. 1991. Tectonics and Sedimentation of Paraná Basin. In: International Gondwana Symposium, 7, *Proceedings*, p. 83 -117.
- White, M.W. *Geochemistry*. 2013. West Sussex. WILEY-BLACKWELL, 714p.

Anexos

Tabela 22. Dados hidrogeológicos e hidroquímicos de poços cadastrados na área estudada.

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
4300017116	Alecrim	693910 2	717055	250	124	65	438	12,00	0,20	310,44	0	10,85	0,88	2,08	0,5	43	11,22
4300000138	Alegrete	669628 2	601697	235	54	33	100	80,00	3,81	58	5,2	6,7		8,9	1,6	8,8	3
4300000171	Alegrete	670230 0	598250	220	45	25	420	72,00	3,60	260		8,2		43,2	1	33	1,6
4300000551	Alegrete	673700 0	592750	193		28	340	6,50		185	40	4,3		9,2	1,1	28	2,2
4300001200	Alegrete	672603 0	602132	225	48	30	400	90,00	5,00	227	30	7,8		39,5	1,4	23,8	3,7
4300001255	Alegrete	670066 5	610153	130	32	21	230	61,20	5,41	68,47	13,23	1,85		3,78	1,33	12,65	14,46
4300001256	Alegrete	670060 0	611050	165	16	13	302	34,50	10,99	68,47		2,84		3,1	1,75	5,06	
4300001257	Alegrete	670100 0	611050	145	27	14	185	51,00	3,85	48,3	9,8	3,95		2,97	1,64	8,05	
4300001340	Alegrete	670381 0	616341	137	43	27		128,50	7,97	157	35,7	6		19,7	1,5	13	8
4300001342	Alegrete	670403 5	618832	138	41	21	399	45,00	2,32	181	47,7	22	0,5	15,2	1,2	20	3,5
4300001343	Alegrete	670255 7	615853	232	105	28		37,50	0,49	107		10	0,3	4,6			15,9
4300001345	Alegrete	670385	615924	111	82	25		40,00	0,70	164	30,9	11	0,1	22,9	1,5	11	10

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		1															
4300001346	Alegrete	6705570	616969	187	27	5	339	48,00	2,20	181	38	8	0,5	17,6	2,3	26	5,1
4300001347	Alegrete	6703798	616044	120	61	33	408	24,83	0,87	180	50,5	15	0,3	16	1,4	18	8,9
4300001348	Alegrete	6703786	616044	179	98	35	307	56,57	0,90	155	43	4	0,4	9	1,8	13	0,5
4300001349	Alegrete	6703202	620044	156	49	14	280	36,00		136	28,3	8	0,5	10,8	1,5	20	1,9
4300001350	Alegrete	6702679	614348	66	20	13	128	17,31	2,37	54	11,4	3		5,2	0,6	6	0,3
4300001352	Alegrete	6704767	617464	122	16	3	382	36,73		174	47,7	10	0,3	12,4	1,5	10	7,6
4300001355	Alegrete	6702435	621483	126	38	14	194	30,00	0,57	109	23,4	1	0,3	5,7	1,7	16	0,3
4300001356	Alegrete	6701088	614607	66	29	20	125	10,50	1,17	62	13	3	0,2	5,3	1,5	6	1,3
4300001357	Alegrete	6702426	618953	102	28	23	177	10,70		87	19	3	0,4	6	1,6	11	0,9
4300001587	Alegrete	6750539	603255			16	360			184,3	42,6	31,9		21,2	2,9	33,8	25
4300001593	Alegrete	6714704	572315	55		7	370			206	45,7	17,8		27,6	1,6	17,4	24,4
4300001600	Alegrete	671810	587661				99			41	7,2	3,2	0,2	4,6	0,9	5	3,3

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		3															
4300001609	Alegrete	6723780	619581	28		16	120	5,00		36	16,8	10,7		4,1	1,4	7,3	9,2
4300001613	Alegrete	6715739	641325	69	27	20	85	14,74		29	4,8			4	0,4	3,5	
4300001626	Alegrete	6698869	564403			16	1099	4,00		335	170,7	102,9		90,4	0,6	48,2	250
4300001628	Alegrete	6723480	588886	75		75	340			220				24,2	0,2	28,6	18
4300001633	Alegrete	6691835	580856	18		6	420			285	66,5			20,3	0,2	31,5	
4300001640	Alegrete	6704023	618887	149	9	2	300	25,00		203	45,9	15,5		12,4	1,2	16,2	10
4300001654	Alegrete	6705345	615353	118	28	12		15,84	0,98	240	59,3	13,9	0,4	18,2	0,5	21	8
4300001654	Alegrete	6705345	615353	118	28	12	559	15,84	0,98								
4300001655	Alegrete	6703855	616307	111	10	8		22,63	8,38	160	54,7	2,9		3,7	22,4	22,4	4,5
4300001656	Alegrete	6704194	617375	118	16	0		14,40	0,87	125	36,3	7,9	0,3	3,7	1,5	8,8	8,9
4300001657	Alegrete	6702924	616165	62	31	19		7,54	0,64	180	55	14,5	0,3	4,4	17,5	17,6	3,5
4300001658	Alegrete	670179	615040	118	25	9		90,63	5,62	110	27,6	15		5,2			0,2

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		2															
4300001659	Alegrete	6701934	621335	100	32	19	190	17,60		131	24,6	3,5		13,4	1	16,2	
4300001666	Alegrete	6690378	625098	58		47	98			53	8,8	7,1	0,02	6,1	1,1	7,8	10,8
4300001675	Alegrete	6690766	663865	97		70	56			32	3,2	7,1		6,3	1	1,2	
4300001688	Alegrete	6675525	639073	40		36	360			12	1,6	13,6		3,5	2,3	1,3	8
4300002192	Alegrete	6708588	608751	30	10	4	455	55,38	8,71	246	47,1	5	0,9	26,8	0,5	20	4,3
4300009283	Alegrete	6705968	617388	264	90	19	332	87,38	1,23	183	50	2	0,1	9	1,3	15	1,4
4300009356	Alegrete	6703205	620049	195	38	20	210	40,00	2,17	116	21		0,3	8		10	1,5
4300009359	Alegrete	6702545	620841	174	37	9	257	60,00	2,17	134	28	1	0,4	9	1,6	16	
4300009360	Alegrete	6706094	617477	215	102	10	816	16,74	0,18	269	88	76	0,7	44	2,2	37	37
4300009362	Alegrete	6703775	616064	109	69	36	428	1,80	0,06	175,82	36,2	26,79	0,29	27,88	2	22	28,1
4300012472	Alegrete	6702313	614626	140	44	29	232	24,00	1,60	83,9	17,5	4,21	0,22	8,07	1,2	7,15	0
4300020120	Alegrete	672135	587577	75	37	35	36	9,00	8,11	17,2	2,3	0	1,01	0,86	1,86	1,39	42,2

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		1															
4300020534	Alegrete	6711928	642633	56		6	35				5,3			1,98	0,574	1,69	
4300020540	Alegrete	6721276	633634	84	53	40		9,00	0,67	74,1	9,26	5	0,05	3,19	1,99	6,79	0,0057
4300020541	Alegrete	6724486	634756	30			26			12,4	0,0019	5	0,38	0,76	0,23	1,07	4
4300021069	Alegrete	6703918	618735	148	29	17	330	66,50	5,36	165	42	4	0,2	10	1,2	6	1,2
4300021070	Alegrete	6702499	615868	360	52	26	155	361,80	13,71	78	17	1,3	0,2	9	2,3	10	1,21
4300021071	Alegrete	6702508	620867	178	45	18	257	55,00	2,02	134	28	1	0,4	9	1,6	16	
4300021074	Alegrete	6703984	618824	162	54	21		55,00	1,70	150	40	8	0,18	10,2	1,5	30	1,1
4300021075	Alegrete	6701768	620729	135	40	23	125	34,20	2,01	70	13,4	1	0,1	4,6	2,2	7	0,2
4300021076	Alegrete	6702401	618984	134	48	25	209	48,00	2,07	107	26	0	0,3	7	2	9	
4300021077	Alegrete	6701783	615265	118	43	19		26,60	1,11	120	25,8						0,2
4300021270	Alegrete	6724481	634763	107	29	21	38	30,00	3,65	14,5	0,2	1,08	0,79	0,83	0,5	1,7	0,01
4300021292	Alegrete	670102	622077	84	28	26	101	4,65	3,78	46	8,64	4,5	0,33	3,8	0	14	5,72

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		9															
4300021414	Alegrete	6715380	642404	108	49	38	65	15,92	1,40	31	7	0	0,04	4		3	0,07
4300021415	Alegrete	6688799	642654	98	47	29	42	12,98	0,72	11	3	1,4	0,02	0		0	0,14
4300001933	Barra do quarai	6660723	460101	23			290			157,5	50,5	5,3	0,6	7,5	0,3		
4300010114	Barra do quarai	6658079	447722	82	70	8	897	34,61	0,56	155	50,3	114	0,7	5			
4300010133	Barra do quarai	6657053	471362	47		4		6,00		173		13	0,5				
4300010134	Barra do quarai	6652876	466976	210	32	2	360	19,80	0,68	130	20,8	24,1	1,3	9,2			
4300010146	Barra do quarai	6673395	463762	54	16	11		3,00	0,60	52		12	0,3				
4300010147	Barra do quarai	6659644	453148	60		0	377	6,40			21,4	1,7	0,825	6,44	0,85		
4300018210	Barra do quarai	6672636	463696							237	2,9	43	0,715	1,38	1,55		
4300001073	Cacequi	6693914	710557	89	27	20		15,84	2,30	30	6,2	12	0	1,3			0,8
4300002051	Cacequi	6693987	710390	105	50	28	162	33,00		38	11,6	5	0,7	0			1,2
4300002052	Cacequi	669416	710320	92	34	13	149	24,63		13	5,6	5	0		0	0,5	2,6

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		4															
4300002055	Cacequi	6693257	710101	112	52	16	113	17,65		9	11,6	7	0,3	0,2			7,1
4300002057	Cacequi	6694166	710836	104	44	23		32,73	1,56	15	4		0,1	1,2			2,4
4300002060	Cacequi	6694496	710745	90	61	18	64	25,00	0,59	25	5,2	2	0	2	2,7	5	1,3
4300002061	Cacequi	6694480	710201	116	66	23	145	15,38		72	20		0	1,7	2,4	7	0,6
4300008118	Cacequi	6693766	710455	222	97	33	167	100,00	1,58	80	18	2	0	1	2,6	15	
4300008125	Cacequi	6688354	716947	88		19		1,20			39,3	1	0,25	2,1			
4300021573	Cacequi	6673761	685148	92	59	33	742	7,99	0,31	245	9,8	65	1,1	1,7		188	0
4300017040	Campina das missoes	6913391	709749	276	122	79	376	4,62	0,11	236,14	0,36	9,01	0,43	0,6	0,5	36	
4300017113	Campina das missoes	6905596	711708	90	18	11	331	28,34	4,08	186,1	44,88	9,38	0,31	12,12	1	7	2,88
4300017127	Campina das missoes	6897897	717087	187	31	17	144	5,62	0,41	144,59	26,99	15,1	0,3	10,03	1	20	2,15
4300002548	Candido godoi	6907050	721750	140	66	59	263	28,57	4,07	110	27	2,8	0,094	11		15	2,1
4300017114	Candido godoi	690645	729560	103	75	4	144	3,13	0,04	74,2	16,7	6,41	0,19	6,1	1	5	2

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		9															
4300002576	Cerro largo	6883100	722900	156	117	47	379	7,00		192	0,4	4	0,7	0,2	0,1	83	3,6
4300002596	Cerro largo	6882908	722438	127	47	3		10,34	0,24	138	6,8	13		14,4		80	58,7
4300002597	Cerro largo	6883326	722052	99	77	8		26,00	0,37	172	0,7	18	0,3		1,3	80	6,9
4300002598	Cerro largo	6884646	721361	90	32	7		29,51	1,19	89	20	6	0,38	9,7	0,5		2,9
4300002599	Cerro largo	6885026	721331	104	86	16		20,00	0,28	80	10,8	4	0,2	2,9	0,3	2,1	1,2
4300002600	Cerro largo	6885195	722465	156	118	21	426	19,78		202	1,6	5	1,3	1	0,1	90	2,1
4300002601	Cerro largo	6884700	723325	186	138	11	420	24,00		210	7,5	4	2,2	2,2	0,1	103	4,9
4300002602	Cerro largo	6885515	721039	144	52	16	203	51,43		98	22,6	6		5,7	0,6	14	0,5
4300002603	Cerro largo	6884950	721500	120	106	5	281	9,38		134	29,2	6		9,7	0,7	17	2,7
4300002604	Cerro largo	6884400	725580	114	60	4	228	30,00		106	25	3	0,3	7	0,8	13	1,7
4300002605	Cerro largo	6884435	723000	182	137	8	279	12,00		109	17,4	8	0,3	5,9	0,4	38	4,2
4300002606	Cerro largo	688520	722675	186	106	1	555	26,67		267	1,2	4	2,2	0,3		139	8,5

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		0															
4300002607	Cerro largo	6884175	720425	156	97	22	303	17,22		139	6	2	0,8	0,7	0,5	70	2,6
4300002608	Cerro largo	6884055	724450	170	146	3	163	9,00		84	12	1	0,3	4	0,2	21	0,2
4300002609	Cerro largo	6883045	723750	162	133	55	342	12,00		177	3		0,3		0,3	81	1,1
4300002617	Guarani das missoes	6884850	739810	70	42	10		3,82		110	0,8	7,9	0,7	3			8,3
4300002618	Guarani das missoes	6884626	739993	70	26	23		30,48		109	32,1	7		6,5			4,9
4300002619	Guarani das missoes	6884390	739890	97	67	29		29,51	0,76	107	33,7	10		0,8	0,5	5	4,1
4300002620	Guarani das missoes	6884000	740160	85	74	1	154	5,82		62	16	10	0,3	6,6			8,2
4300002665	Guarani das missoes	6883949	740053	46		2		37,00									
4300002666	Guarani das missoes	6884350	739390	156	150	36	294	4,48		134	23,2	3	0,3	6,3	0,4	31	2,3
4300002667	Guarani das missoes	6884200	741070	74	67	28	289	12,33	0,31	163	6,4	3	0,3	1,7	0,3	60	2,3
4300002668	Guarani das missoes	6884694	741421	78	32	23	191	78,26	8,42	104	26,5	2	0,2	6,3	0,4	10	0,8
4300002669	Guarani das	688474	740092	150	29	11	217	12,86	0,69	105	27,2	2	0,3	5,9	0,9	8	1,1

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
	missoes	2															
4300002670	Guarani das missoes	6884839	740379	102	17	5	169	34,28	2,99	106	19			6	0,7	7	1,2
4300017036	Guarani das missoes	6883022	744919	60	39	8	231	6,00	0,19	118,95	30,93	9,93	0,26	19,95	1,5	7	
4300008491	Itacurubi	6813057	672459	142			216			103	4,8	5	0	1,9	0,7	46	3,7
4300008493	Itacurubi	6812729	672200	136	83	47	314	4,50	0,13	171	0,3	2	0,8	0,3	0,2		12,3
4300008498	Itacurubi	6812311	673471	73	26	22	103	8,00	2,00		10,1	1,7	0,2	4,5			
4300008505	Itacurubi	6804214	671181	71	27	12	178	1,00	0,07	89	19,4	4	0	5,5	1,6	13	0,1
4300008514	Itacurubi	6820777	671394	129			265			127	5,6	4	0,1	0,2	0,6	65	3,1
4300008515	Itacurubi	6819981	669225	120	84	1	213	2,50	0,03	96	3,6	3	0,3	1,5	0,7	52	3,3
4300008518	Itacurubi	6817449	666495	140	48	5	135	4,00	0,09	67	17,6	1	0,1	3,2	2,4	5	0,6
4300008523	Itacurubi	6813147	684623	52	47	23	23	6,00	0,25	8	2	0	0,1	0,7	2,5	1	2,3
4300008526	Itacurubi	6812881	676882	45	38	0	60	10,00	0,26	26	6,8	0	0,2	1,7	2,1	3	2,6
4300008527	Itacurubi	681574	675638	174	29	7	276	6,00	0,28	151	9	3	0,3	2	0,9	45	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		8															
4300008535	Itacurubi	6817973	662661	87	25	18	144	5,00	0,71		7,6	1,7	0,2	4,5			
4300008537	Itacurubi	6819455	658213	32			190			101	23,6	3	0,3	6,6	0,9	9	3,8
4300008538	Itacurubi	6820126	657292	82	32	28	219	4,00	1,00		7,5	1,7	0,2	4,5			
4300008539	Itacurubi	6822759	656960	56			94			48	6	4	0,2	2,4	1,7	11	1,4
4300008540	Itacurubi	6822106	655544	101	12	2	174	11,00	1,12	86	16,6	4	0,3	4,2	1,8	17	0,9
4300008542	Itacurubi	6816476	651012	92	81	15	345	9,00	0,14	183	1,4	5	0,6	0,4	0,5	93	3,4
4300008543	Itacurubi	6812382	658808	150	90	37	213	6,00	0,11	98	22	5	0,3	2,9	1,4	23	4,2
4300021737	Itacurubi	6822215	659740	202	92	47	194	12,00	0,27	125,68	20,53	13,55	0,26	8,55	0,5	11	0
4300009501	Macambara	6775653	591051	56	39	23	378	40,91	2,64	194	40,1	15	0,9	16,3	0,2	28	1,8
4300021469	Macambara	6775205	588970	97	26	20	341	5,00	0,86	213,38	33,08	2,06	0,13		0,85	32,9	5
4300007789	Mata	6727045	746500	53	28	0	261	19,57	0,70	175	9,8	5	0,3	1,7	2,5	45	
4300007790	Mata	672740	746466	84	56	42	255	6,45	0,48	123	33,3	7	0	4,1			2,4

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		6															
4300000884	Porto xavier	6911900	682400	50	33	12	366	45,00	2,22	185	13,4	18	0,4	5	0,7	62	6,2
4300002714	Porto xavier	6912060	683440	78	36	28		66,67	8,52	218	25,6	12	0,7	10			10,4
4300002715	Porto xavier	6912350	682175	154	135	3	410	9,47		206	34,7	9	0,3	14,9	0,5	28	3
4300002739	Quarai	6664739	568218	30		18	400			242	44,1	14,2		36,8	0,7	16,8	16
4300009165	Quarai	6638337	554637	136	43	0	280	5,00	0,12			2,9					
4300009176	Quarai	6638256	549920				293			143	4,2	8	0,2	8,7	1,9	16	2,9
4300009191	Quarai	6648917	543818	30	15	9		4,00	0,67								
4300009192	Quarai	6642313	552155	108			332			190			0,9				
4300009200	Quarai	6639995	553097	102	24	2	249	60,90	2,75	140	36,7	2,4	4,1	7,9	2,3	10	1,4
4300009200	Quarai	6639995	553097	102	24	2	233	60,90	2,75	121	30	13,1	0,376	8	2,3	10	0,61
4300009200	Quarai	6639995	553097	102	24	2	246	60,90	2,75	149,1	36,7		4,1	7,9			0
	Quarai	664058	552671	168	30	14	206	66,56	4,05	116	25	1	0,3	6	2,2	9	0,26

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		5															
	Quarai	6640585	552671	168	30	14	197	66,56	4,05	104	28	1,2	0,472	5		0	
4300009203	Quarai	6639586	552092	144	100	26	286	108,00	1,47	167	42	2	0,3	7	2,7	10	0,6
4300009203	Quarai	6639586	552092	144	100	26	275	108,00	1,47	143	41	2,7	0,163	8	2,3	11	4,4
4300009203	Quarai	6639586	552092	144	100	26	294	108,00	1,47	148,1	39,9	15,8	3,7	7,15		10	
4300009204	Quarai	6640008	552603	54	39	26	217	17,48	1,36	120	26,4		0	7	2,4	5	0,5
4300009206	Quarai	6638939	552222	126	39	29	662	23,68	2,40	155	31,7	60	0,2	5,1	2,4	92	106,4
4300009207	Quarai	6638931	552220	112	90	31	519	37,71	0,64	141	52,7	38	0,4	9,2	3,5	49	28,6
4300009209	Quarai	6638562	554762	176	50	1	290	70,00	1,44	161	30	1	0,4	9	1,5	28	0,79
4300009209	Quarai	6638562	554762	176	50	1	293	70,00	1,44	154	30	1,8	0,277	9		0	
4300009211	Quarai	6636569	553932	134	61	34	279	12,86	0,47	155	37,3	8,5	0,7	2,9	2,5	14	2,3
4300009212	Quarai	6636618	553943	126	86	76	274	40,00	4,00	159	36	2	0,3	8	3	14	
4300009811	Quarai	664816	598517				407			245	36,5	7,5	0,7	16,6	1,5	50	1,8

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		8															
4300017128	Quarai	6638924	552306	112	90	31	624	26,72	0,45	153	24	46	0,45	5		103	80,3
4300017129	Quarai	6636572	554099	134	80	34	277	22,00	0,48	135	37		0,137	6			1,3
4300017134	Quarai	6636631	554025	126	77	38	187	40,00	1,03	91	22	4,4	0,074			11	0,45
4300020122	Quarai	6660216	545904	101	80	6	45	2,52	0,03	17,1	2,3	5,53	0,38	0,64	4,06	1,77	10,9
4300021524	Quarai	6639902	552512	52	33	26	315	14,40	2,02	146	34	1,5	0,37		6,2	11,6	0
4300007918	Quevedos	6757739	784122	90	60	4	138	14,00	0,25	66	20	1	0,2	1	6,8	5	
4300007923	Quevedos	6748935	777688	114	90	4	97	6,60	0,08	31	9	4	0,3	2	3,6	7	
4300007925	Quevedos	6745000	775773	120	51	1	187	6,00	0,12	97	22	2	0,2	3		15	
4300007928	Quevedos	6743271	775136	142			31					5,2	0,29				
4300007929	Quevedos	6738900	774111	145	38	27	69	9,00	0,81	29	6	2	0,1	2		2	
4300007932	Quevedos	6740079	780768	187			140				4,5	4,4	0,2	0,95			
4300007934	Quevedos	675499	786708	200	96	70	175	2,50	0,09	87	19	1	0,9	0,5	1,1	15	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		9															
4300007938	Quevedos	6749869	784515	115	55	10	68	6,00	0,13	43	6	2	0	2		4	
4300007941	Quevedos	6749790	784557	150	28	18	123	25,00	2,51	60	13	2	0,2	3	3,6	7	
4300001272	Rosario do sul	6667173	655752				21			7	2,4	2,5		1,2		0,7	1,4
4300001276	Rosario do sul	6659185	682526				66			26	9,6	4,6	0,4	4,6		2,8	1,9
4300001284	Rosario do sul	6653815	713730			0	36			19		2,8		2,3	2,7	2,5	3,4
4300001302	Rosario do sul	6634002	690861	85	35	20	34	6,00		10,6	3,2	3,1		1,7	1,4	1,1	4,1
4300001308	Rosario do sul	6647280	697616	55	50	27	31	1,60		15	4,8	3,6		1,2	1	1,7	1,6
4300001324	Rosario do sul	6616181	711658	30	28	8	657	0,40		258,5	44,1	49,7	0,4	27,3	3,9	128,3	167,7
4300001783	Rosario do sul	6655245	642988	2			90	0,20			9,6	2,8	2,8	4,6	0,4	4,3	3,3
4300009289	Rosario do sul	6653672	697861	70	35	9	67	4,74	0,18	9	5,2	4	0	2,7	2,1	2	0,7
4300009290	Rosario do sul	6655745	697743				154			0		3,8					
4300009308	Rosario do sul	662913	710785	70	41	18	128	4,20	0,18	136,9		8,56	0				0

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		1															
4300020121	Rosario do sul	6657625	645283	65	12	4	58	9,00	1,12	19,4	4,27	0	0,63	1,75	0,65	1,87	0
4300020532	Rosario do sul	6651981	700378	100		10	463				4,17			1,46	2,42	3,98	
4300020980	Rosario do sul	6650852	701050	68			473			3,8	35,6	97,3	0	15,4	13	9,3	5,9
4300021545	Rosario do sul	6653708	697660	95	28	18	30	0,90	0,09	9,9	2	3,22	0,49		0	2,8	0,3
4300021568	Rosario do sul	6651200	702777	108	28	1	1021	14,25	0,54	166	6,6	153	0,5	0,61		193	81
4300012469	Salvador das missoes	6892445	712098	205	84	51	227	12,20	0,37	97,6	22,3	4	0,05		0,61	3,25	4
4300009589	Santa rosa	6913099	747188	188	118	28	229	4,50	0,05	124	4,61	6,22	0,19	3,18	1	23	0
4300012466	Santa rosa	6908762	747087	275	180	18	54	2,40	0,02	24,7	1,05	0,5	0,05		0,43	1,48	4
4300012467	Santa rosa	6908935	747104	175	93	90	117	24,40	8,13	70	5,1	0,5	0,05		0,69	21,8	4
4300016372	Santa rosa	6921487	748941	50			132			79,5	5,74	3,89	0,05	2,91	0,59	8,23	4
4300017055	Santa rosa	6915020	747357	760	91	87	346	26,40	6,60	157,7	7,6	21,68	0,32		0,64	65	2,23
4300017056	Santa rosa	691454	746390	162	110	64	353	6,44	0,14	133,6	32	37,94	0,1		1	30	14,4

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		8															
4300017057	Santa rosa	6914316	747179	177	124	113	350	11,31	1,04	179,6	2	24,39	0,14		0,34	79	1,39
4300017115	Santa rosa	6914341	742012	102	15	3	159	17,22	1,43	112,9	16,85	10,22	0,32	3,3	0,5	17	
4300017142	Santa rosa	6914338	746084	90	40	13	178	6,60	0,24	91,98	14	37,94	0,1		1	7,7	1
4300017143	Santa rosa	6914833	746012	265	186	163	657	18,00	0,78	317,6	1,9	18,06	1,44		0,42	140	4,94
4300017380	Santa rosa	6915995	748079	127	91	91	469	13,20	44,00	248	0,051	7,95	0,05	0,043	0,18	97,6	10,8
4300017381	Santa rosa	6916048	748230	231	153	139	509	13,20	0,92	234	7,15	15	0,05	3,59	0,35	94,3	15,8
4300017408	Santa rosa	6917843	749224	314	87	74	195	8,80	0,63	112	2,59	0,5	0,62	3,53	0,79	36,2	6,67
4300017409	Santa rosa	6917812	749196	268	76	64	3	8,80	0,70	12,7	0,24	0,5	0,54	0,008	0,08	0,32	4
4300020970	Santa rosa	6918220	750571	113	97	9	98	8,50	0,10	24	3	0		3	0,4	3	
4300020971	Santa rosa	6919346	748213	150	101	97	170	14,00	0,07	109,6	1,3	1,47	0,72	0,42	9,3	45,7	5,6
4300020972	Santa rosa	6911031	750846	111	35	21	437	12,00	0,92	120	2	0	0,3	0	0,3	55	0,7
4300021041	Santa rosa	691100	743950	112	100	22	142	4,70	0,06	62,06	12	6,79		2	0,7	7	1,6

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		3															
4300021042	Santa rosa	6914309	741980	100	67	2	299	22,00	0,34	112,9	16,85	10,22	0,32	3,3	0,5	17	
4300021043	Santa rosa	6917675	740562	87		12	382	14,80		112,9	16,85	10,22	0,32	3,3	0,5	170	0
4300021044	Santa rosa	6908908	733478	133	106	22	394	2,10	0,03	191	0,1	1	0,4	0,2	0,6	86	0,7
4300021045	Santa rosa	6911200	736018	31	21	11	170	29,30	3,07	55	20	2	0,1	1,9	1,1	6	1,1
4300021046	Santa rosa	6908279	737590	51	45	20	116	9,30	0,38	34	8	0	0,2	3	1	3	
4300021048	Santa rosa	6911238	737946	230	126	13	277	10,50	0,09	207	4	1	0,5	1	0,9	94	
4300021050	Santa rosa	6913737	730231	35	29	17	351	12,30	1,05				0,1				
4300021052	Santa rosa	6916964	742448	138	58	55	478	21,40	7,56	238	1,8	0,24	0,2	1,2		109	
4300021053	Santa rosa	6916165	742995	150		24	367	15,70					0,1				
4300021117	Santa rosa	6917158	748441	162	84	62	188	25,50	1,12				0,13				
4300021122	Santa rosa	6920088	744641	47	9	8	217	10,00	10,00	99	20	2	0,1	8	0,9	10	
4300021123	Santa rosa	691820	747983	140	67	16	166	9,50	0,19	76	17	0,48	0,1	6,9		8,9	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		3															
4300021124	Santa rosa	6921281	748988	48	29	7	176	12,00	0,56	79,5	5,74	3,89		2,91	0,59	8,23	4
4300021125	Santa rosa	6919649	749915	84		7	169	9,70		13		10	0,3				
4300021126	Santa rosa	6923693	750688	150		15	147	8,00		45		7	0,3				
4300021128	Santa rosa	6910166	754398	40	26	17	415	10,40	1,14	143	23	1	0,1	6	0,5	31	
4300021130	Santa rosa	6913473	756364	66	26	20	182	17,20	2,99				0,1				
4300021131	Santa rosa	6916495	754633	72	50	2	225	17,20	0,36	136	4	0	0,1	2	0,2	54	
4300021132	Santa rosa	6919426	755214	223	140	32		9,50	0,09	122	12	3	0,2	0,7		47	17
4300021135	Santa rosa	6922675	756516	122	62	43	214	15,80	0,85	171,01		2,14					
4300021136	Santa rosa	6925714	755089	120	91	31	633	4,00	0,07	215	2	0		2	0,4	97	3,4
4300021138	Santa rosa	6928390	752367	54	15	7	212	9,54	1,14	70,3	3,96	2,3		6,26	0,67	6,75	1,6
4300000297	Santana do livramento	6594142	635458	94	87	81	505	5,28	0,88	210	49,2	14	0	24,3	1,3	18	4
4300000307	Santana do	658734	637337	58	26	22	118	4,65	1,41	57	13,7	1	0,6	5,3	1,1	5	1,5

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
	livramento	7															
4300000309	Santana do livramento	6586700	644700	96	41	19	72	44,00	2,00	29	10	3	0,1	1,5	1,9	5	2,4
4300000315	Santana do livramento	6590541	655154	90	62	19	53	13,55	0,32	15,97	5,53	7,18	0,24		5	5	0
4300000318	Santana do livramento	6590047	655021	80	35	9	65	15,52	0,59	13	8	7	0	0,5	3,2	4	1,3
4300000440	Santana do livramento	6582120	639335				120	30,00			16					3	1,3
4300000444	Santana do livramento	6583070	642055				100				12						3,9
4300000447	Santana do livramento	6584610	639020	86			90			39,5	11,2	16,9	0,93	4,9	2	4,2	5,3
4300000447	Santana do livramento	6584610	639020	86			145			44	13,7			6,2		4	
4300000450	Santana do livramento	6584520	643945	140	64	19	120	20,00	0,44	29	10	16,7	0,3	6,1		4,6	1,7
4300000451	Santana do livramento	6584543	644142	105	76	31	120	42,50	0,94	29	10	16,7	0,3			4,6	1,7
4300000452	Santana do livramento	6583260	642880	90	33	0		60,00	1,82	125	41,7	13,5		6,3			
4300000457	Santana do livramento	6580849	643745	73	51	18	237	66,95	2,05	52,43	17,29	15,06	0,14	6,71	4	2	0
4300000458	Santana do	658094	643780		33	7	160	60,00	2,31	98	25,6			6,3		7,2	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
	livramento	0															
4300000460	Santana do livramento	6583528	645019	82			160			98				6,3		7,2	
4300001100	Santana do livramento	6581069	641109	115	55	36	184	24,00	1,26	75,3	0,77	79,1	0	2,2	4,9	23,9	7,9
4300001156	Santana do livramento	6616714	581822	50			130			51	16	7,5		4,9	0,5	7,2	7,2
4300001166	Santana do livramento	6618888	607709	114			521			212	63,3	33		45,5	0,3	19,1	128
4300001176	Santana do livramento	6601205	625313	175	90	42	320	3,00	0,06	230			0,2	15,5	0,8	41,2	8
4300001183	Santana do livramento	6599959	639255	42		3	95	2,00		45	12	7,1		4,6	0,3	4,1	
4300001187	Santana do livramento	6605643	647180	20			39			24	7,1	3,6		2,8	0,6	1	8,4
4300001201	Santana do livramento	6617336	672710	21		8	380			15,1	3,2	7,1		2,9	2	3,5	4
4300001208	Santana do livramento	6578841	606697	30		12	400			217	50,5	21,7		21,3	12,9	22,3	18
4300009326	Santana do livramento	6582458	641458	60	9	5	117	11,25	2,87	62,91	15,58	9,23	0,35	5,09		9,5	7,8
4300009329	Santana do livramento	6588511	641086	100	48	19	1448	4,50	0,16	395	2,9	59,47	1,25	1		291	182,8
4300009341	Santana do	659897	676195	66	22	7		22,00	1,47	246	53	5	0,1	8	3,6	43	5,6

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
	livramento	4															
4300009342	Santana do livramento	6596332	596564	90	56	52	252	3,00	0,69	153	35	8,47	0,69	11,85	1,5	41,5	8,19
4300009344	Santana do livramento	6584260	639319	121	70	21	90	65,30	1,33	40,02	14,41	7,71	0,265	4,9	0	9	4,29
4300009344	Santana do livramento	6584260	639319	121	70	21	173	65,30	1,33	45,6	12,4	8,8	0,93		1,7	2,4	0
4300009352	Santana do livramento	6587790	632182	174	124	121	315	15,20	4,90	166	44	0	0,223	11		11	0,47
4300009414	Santana do livramento	6590299	654949	90	62	19	53	13,20	0,31	15,97		7,18	0,24	3,25	5	5	
4300010578	Santana do livramento	6586280	639346	32	7	6	329	8,00	8,00	170	35,5	9,1	0,13	12,9	0,81	10	4,65
4300010578	Santana do livramento	6586280	639346	32	7	6	342	8,00	8,00	170	41,7	9,2	0,33		0,8	10	3,1
4300016762	Santana do livramento	6580129	644257	85	36	29	155	23,40	3,60	19	18	17,2		3	2,2	12	3
4300016767	Santana do livramento	6583106	643415	90	64	18	239	26,93	0,59	77,91	38,91	15,53	0,2	7,26	2,5	7	5,69
4300016768	Santana do livramento	6583234	643240	88	58	37	255	19,04	0,87	82,48	45,55	17,58	0,2	5,74	3	9	
4300016772	Santana do livramento	6583339	642895	88	61	26	220	37,40	1,06	152,23	37,94	19,71	0,19	9,12	4	4	
4300016773	Santana do	658098	643754	90	60	26	176	39,10	1,17	59,5	27,43	13,44	0,17	5,75	2	3	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
	livramento	6															
4300016775	Santana do livramento	6583404	642850	120	88	36	268	50,13	0,96	150,82	42,72	7,12	0,2	8,23	3	8	
4300016783	Santana do livramento	6581055	641157	92	69	41	175	28,12	1,01	65,77	23,25	9,45	0,26	4,14	2	2	
4300016788	Santana do livramento	6581333	641065	81	50	27	161	65,76	2,92	32,73	21,39	23,04	0,1		8	3	6,23
4300016789	Santana do livramento	6580727	642126	105	44	11	215	88,96	2,71	118,38	38,84	9,26	0,19	6,57	3	4	
4300016792	Santana do livramento	6580881	640776	108	66	46	231	15,03	0,74	27,06	31,96	30,16	0,13	5	7,5	4	12,24
4300016793	Santana do livramento	6580689	640746	118	70	52	179	29,24	1,63	73,53	18,66	19,24	0,22	8,93	4		6,17
4300016795	Santana do livramento	6580606	640848	100	61	54	235	46,00	6,51	5,17	32,65	36,72	0,13	6,05	6	5	6,12
4300016796	Santana do livramento	6584225	639346	121	52	22	136	112,50	3,71	50,57	18,82	10,35	0,2		1	3	
4300016797	Santana do livramento	6580806	640748	100	55	44	173	82,86	7,08	24,08	21,62	24,46	0,13	5,27	6	4	7,28
4300016803	Santana do livramento	6581058	640333	75	41	38	275	29,67	11,46	9,7	23,85	36,91	0,14	14,28	9	5	13,7
4300017308	Santana do livramento	6581651	639753	82	33	30	316	9,00	3,21	47,5	24,98	45,77	0,2	13,93	2	4	12,2
4300017403	Santana do	658890	672879	30	20	15	554	2,00	0,38	279	42,1	17	0,318			68,8	7,02

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
	livramento	6															
4300017439	Santana do livramento	6570357	667639	100	86	26	274	2,72	0,05	139	43,95	9,62	0,36		6	36	2,05
4300017440	Santana do livramento	6576036	664231	100	47	26	130	10,00	0,47	65,5	15,4	7,81	1,15		4	38	0
4300020123	Santana do livramento	6622822	679839	98	74	37	147			457	23,4	5	0,5	1,98	2,42	6,28	9,3
4300020126	Santana do livramento	6594371	676384	75	60	18	329	6,00	0,14	155,7	72	8,76	0,58	7,91	2,44	38,6	
4300020130	Santana do livramento	6594134	676333	102	78	19	360	10,00	0,17	16	51	13,2	0,3	7,3	6,2	31,2	1,8
4300020131	Santana do livramento	6589907	672753	44	29	7	91	3,10	0,14	24	53,9	3	0,261			6,64	3,14
4300020133	Santana do livramento	6588959	674653	46						267	96,8	9,4	0,619			32,4	4,88
4300020975	Santana do livramento	6582068	639261	105		5	229	66,00		86,1	29,9	15,1	0	5,3	1,9	5	0
4300020976	Santana do livramento	6583469	644991	102		5	227	70,00		97,7	3	7,7	0	4,9	3,1	6,2	0
4300020977	Santana do livramento	6581307	640977	81		5	215	65,00		34,4	12		0	7,75	3,5	4,4	0
4300020978	Santana do livramento	6584089	640111	50			237			10,4	14,4	54,8	0	11	4,2	6,2	3,46
4300021572	Santana do	657638	656328	90	61	27		5,18	0,15							10	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
	livramento	7															
4300021575	Santana do livramento	6589586	672731	78	38	16	410	8,29	0,37	190	20	5,7	0,2	2,9		82	5,3
4300000921	Santiago	6780392	709666			0	16			6	1,6	3,2	0,6	1,8	1,3	2	30
4300000922	Santiago	6787477	714586	53		11	83			50	8,8	2,1	0,4	2,9	4,7	8,8	
4300000932	Santiago	6775168	731447	35		6	180			29	20	17,5		2,9	15,2		
4300000940	Santiago	6758075	735800	53			250				27,4	36,5	0,5	5,1	7,3	20,9	
4300008801	Santiago	6771045	706456	370			192					2,23					
4300008804	Santiago	6772910	698443	220	194	70	230	2,91	0,02	123	23	0	0,35	1		28	0,74
4300021421	Santiago	6754313	724474	150	77	2	233	19,80	0,27	122	5	1,6	0,17	0,5		33	4,6
4300021541	Santiago	6763617	711079	150	102	55	236	1,94	0,04	113,4	8,49	4,3	1		1,09	36,1	1,4
4300002574	Santo antonio das missoes	6845300	674125	82	55	13		5,83		70	4,5	3		0,6	5	12	3,3
4300002575	Santo antonio das missoes	6845380	674450	88	22	2		12,00		35	5,8	4		0,3	4	5	1,9
4300002577	Santo antonio das	684428	673110	81	47	16		9,84		56	6,4	4	0,5	3,4			2

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
	missoes	0															
4300002578	Santo antonio das missoes	6844165	673450	66	60	9	177	16,67	0,33	101	23,2	2	0,3	2,9	1,1	18	5,4
4300002579	Santo antonio das missoes	6845819	673284	171	65	54	258	48,65	4,35	120	2	5	0,3	0,2	0,1	55	6,8
4300002695	Santo antonio das missoes	6844093	673256	201	68	55	209	30,50	2,49	118	25,7	8	0,1	7,5			2,3
4300017271	Santo cristo	6917961	731202	198	73	52	99	12,77	0,59	1	14,4	2,23	0,16	2	0,81	5,17	4
4300016903	Sao borja	6829480	597928	30	18	12	242	3,00	0,50	62,7		9,1	0,18		1,7		2,1
4300016904	Sao borja	6832603	596040	86	70	12	198	8,90	0,15	175	0,88	33,3	0,06		0,4	163,2	84,9
4300016905	Sao borja	6829266	596293	49	18	12		2,00	0,33			27,4					25
4300016909	Sao borja	6829295	597503	63	22	11		2,50	0,23			13,7					25
4300016910	Sao borja	6829757	597371	36	22	11		2,50	0,23			11					25
4300017144	Sao borja	6829571	597447	47	17	6	270	10,29	0,89	90,67	42,37	44,27	0,3	16,92	4	11	0
4300017266	Sao borja	6831172	596505	62	18	10		7,20	0,90	78,8	20,73	10,9	0,3	8,92	2	6	25
4300017267	Sao borja	683128	596594	140	29	5	283	22,00	0,90	167	3,84	16,04	0,38	3,71	0	26	0

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
7																	
4300017269	Sao borja	6831208	596680	69	25	6		21,60	1,13	117,8	18,53	10,9	0,29	47,66	1,5	14	25
4300017341	Sao borja	6847503	625369	156	52	41	169	8,00	0,75	132,16	23,14	5,14	0,03	1,829	0,66	12,2	
4300000970	Sao francisco de assis	6742332	662465				56			12	5,4	7,2		2,3	1,3	2	4,3
4300001111	Sao francisco de assis	6755779	690725	60		29	222			126	7,2	6,4		6,6	4,2	37,4	4,8
4300001121	Sao francisco de assis	6725317	648200	53		3	50			19	5,6	5		2,3	1,7	1,7	2,9
4300008254	Sao francisco de assis	6729939	681699	111	37	16		12,77	0,64	82	19,8	10		2,7			0,6
4300008255	Sao francisco de assis	6729945	681706	70	16	9		9,90	1,34	48	15,1	3	0	2,2	0	10	4,3
4300008256	Sao francisco de assis	6730098	681656	57	31	13		9,10	0,53		14,4			1,9		13,8	2,3
4300008257	Sao francisco de assis	6730114	681648	20	14	1		4,66	0,38	7	6,6	13		0,06			0,1
4300008258	Sao francisco de assis	6730133	681641	67	50	11		9,90	0,25	79	19,8	13		5,3			8
4300008259	Sao francisco de assis	6730202	681915	74	52	13		9,32	0,24	19	11,9	7	0	1,4			1,8
4300008262	Sao francisco de	672857	681979	103	61	52		58,06	6,13	12	3,5	4	0,2	0,1	0,5	2	9,3

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
	assis	3															
4300008263	Sao francisco de assis	6728229	682323	99	44	38	73	75,00	13,18	13	4	3	0	0,2		0,5	
4300008265	Sao francisco de assis	6727349	682686	95	56	46	44	25,00	2,52	18	4	0	0,1	2	1,1	2	0
4300008265	Sao francisco de assis	6727349	682686	95	56	46	53	25,00	2,52	14,3	4,3	9,6	0	2,1	1,1	1,5	
4300008267	Sao francisco de assis	6726999	682112	65	45	38	168	48,65	6,99	2	1,4	4	0	1,6	1	7	0,7
4300008268	Sao francisco de assis	6727226	681851	97	60	40	34	31,03	1,57	6	2	0,15	0,15	1	0,5		1,2
4300020535	Sao francisco de assis	6729479	681984	70		36	282				3,33			1,46	0,781	3,39	
4300021416	Sao francisco de assis	6719231	698933	118	100	62	204	13,36	0,35	97	22	0	0,05	2		20	0,95
4300021417	Sao francisco de assis	6733420	690159	66	45	15	51	7,33	0,24	15	2	0	0,03	2		2	0,28
4300021418	Sao francisco de assis	6714792	675732	90	59	0	301	9,42	0,16	148	2	4	0,5	0,2	1,3	71	3,9
4300021419	Sao francisco de assis	6751091	652223	102	41	38	29	18,28	4,79	8	2	0	0,01	2		0	0,37
4300021420	Sao francisco de assis	6721570	703743	132	81	66	401	15,51	0,99	249	3	8,7	0,26	1		89	36,4
4300017342	Sao luiz gonzaga	686699	694471	109	47	26	1662	8,80	0,41	80,25	13,527	5,25	0,77	1,96	0,74	3,053	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		7															
4300020549	Sao luiz gonzaga	6870660	698899	80	42	40	75	8,00	5,16	44,3	9,34	1,3	0,1	1,866	3,24	3,13	1
4300020985	Sao luiz gonzaga	6858799	701712	180	89	69	174	72,00	3,57	84,4	20,3	10,1	0	5,4	5,4	5,3	1,2
4300017338	Sao miguel das missoes	6836652	727617	92	21	3	151	0,60	0,03	85,56	14,025	3,42	0,48	2,471	0,81	2,23	
4300020740	Sao miguel das missoes	6835805	726866				57			30,74	5,268	5,45	0,42	1,815	1,06	1,509	1
4300021550	Sao miguel das missoes	6822645	746856	93	75	42		5,61	0,17	147,3		0,53					
4300021551	Sao miguel das missoes	6821993	754488	118	14	3	65	9,54	0,83	11,4	0,96	0,5	0,4		0,52	1,7	12,2
4300002587	Sao nicolau	6881550	670400	86	30	11		40,91		30	9,8	5	0,1	0,1	5	4	1,8
4300002588	Sao nicolau	6881630	670874	86	23	4		13,53	0,74	53	14	7	0,5	6,3	0,5	9	5,9
4300002590	Sao nicolau	6880972	669980	161	59	53	91	33,96		40	8,4	3	0,1	4	3,9	7	0,7
4300017039	Sao nicolau	6877230	669654	24	14	12	48	6,00	2,39	18,05	6,2	10,65	0,29	2,96	1	1,5	0,16
4300021549	Sao nicolau	6870150	670266	72	45	41	74	12,50	3,51	28	5	0	0,1			2	0,39
4300021562	Sao nicolau	688350	662288	143	7	7	52	9,86	10,06	24,3	5,17	5	0,37		1,92	1,81	19,7

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		0															
4300021563	Sao nicolau	6881179	672603	192	80	73	90	15,00	2,08	44	8	0	0,1			4	0,3
4300002496	Sao pedro do sul	6719757	773541	110	49	43		10,15	1,49	125	39,3	1,1	0	0		10	2
4300002497	Sao pedro do sul	6719608	773351	85	42	39		13,66	4,48	120	36,8	2,3	0	0,5		11,4	2,5
4300002498	Sao pedro do sul	6720247	773603	89	41	40		16,50	25,39	120	42,4		0,3	1,7			
4300007878	Sao pedro do sul	6726332	775482	120			903			88	1	10		20,9			2,5
4300007885	Sao pedro do sul	6732545	778230	184	111	94	307	10,00	0,60	132	36	3	0,3	10	2	16	2,6
4300007886	Sao pedro do sul	6730578	773080	72	22	19	175	14,00	5,79	93	23	4	0	7	1,2	9	
4300007893	Sao pedro do sul	6720203	773682	174	68	58	257	54,30	5,08		20	3	0,3	2	2,5	12	
4300007893	Sao pedro do sul	6720203	773682	174	68	58	131	54,30	5,08	117	40	6	0,5	3	2,3	10	4,8
4300007893	Sao pedro do sul	6720203	773682	174	68	58	161	54,30	5,08	86,9	24,2	9,4	0,47	1,1		9,3	
4300007894	Sao pedro do sul	6720214	773550	98	71	54	205	35,29	2,14	99	30	5	0	2,7			1,1
4300007895	Sao pedro do sul	671908	772595	88	70	59	232	13,04	0,10	135	38,9	3	0	2,2	3,3	9	0,3

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		9															
4300007896	Sao pedro do sul	6718129	772567	81	64	49	62	26,09	1,75	15	7	9	0,5	1,1	2,9		
4300007898	Sao pedro do sul	6719612	773336	101	55	45	204	31,03	3,08	93	40,1	13	0,3	0,6			6,5
4300007899	Sao pedro do sul	6719710	773503	90	60	41	226	40,00	2,10		33,7	4	0	0,3	3	11	1,8
4300021011	Sao pedro do sul	6719709	773512	90	60	41		40,00	2,09	102	33,7	4	0	0,3	3	11	1,8
4300021035	Sao pedro do sul	6718150	772525	81	64	13	62	26,09	0,51	15	7	9	0,5	1,1	2,9	5	0,7
4300007780	Sao vicente do sul	6712498	725795	114	48	12	281	40,00	1,14	152	34		0,3	3	1,6	29	0,8
4300007781	Sao vicente do sul	6713555	724307	88	70	18	591	10,41	0,20	225		9	0,3	1,9	0	50	10
4300007782	Sao vicente do sul	6714343	724384	79	62	17	591	24,35	0,54	208	38	17	0,15	7,8	2,2	50	13,2
4300007782	Sao vicente do sul	6714343	724384	79	62	17	529	24,35	0,54	251,9	58,6	14,6	0	3,8			5,4
4300007785	Sao vicente do sul	6712165	724009	120	83	27	439	24,75	0,44	231	46	4	0,2	7	2,1	52	5,9
4300007855	Toropi	6736042	761116	122	62	56	343	4,50	0,76	166	53	2	0,1	6			2,5
4300010174	Tuparendi	693372	736862	115	93	74	86	4,50	0,23	5,5	10,9	8	0,08	2,1	0,6	4,6	5

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		8															
4300016805	Tuparendi	6933740	736884	115	93	74	86	4,50	0,23	44,3	10,9		0,08	2,1	0,6	4,6	5
4300017353	Tuparendi	6930252	738844	96	46	43	131	11,73	3,45	85,2	0,92	0,5	0,23	0,049	0,27	38,2	4
4300000909	Unistalda	6777121	675237	47		43	46			22	8	6,7		0,6	1	1,2	3,6
4300008478	Unistalda	6789773	671537	115	91	65	371	2,00	0,08	148	27	17	1,3	7		45	2,6
4300000140	Uruguaiana	6687013	536289	374	88	60	600	35,00	1,23	213	21,6	31,2		31,1	4,4	84	72
4300000167	Uruguaiana	6693970	512510	200	87	64	250	50,00	2,16	150	12,4	4,6		23,9	0,74	23,5	
4300000547	Uruguaiana	6672895	549014	160	110	54	480	36,00	0,64	220	48,9	12,8		16,1	1,31	34	15
4300000548	Uruguaiana	6671721	548082	159	72	46	380	28,00	1,08	220	50,5	10,6		17,8	1,3	26	8
4300000550	Uruguaiana	6716327	532267	161	38	28	495	60,00	6,00	297	52,9	14,2		23,5	2,2	6,5	2
4300000553	Uruguaiana	6716134	534826	132	61	40	400	36,00	1,66	211	38,5	10,7		13,8	1,2	8,8	15
4300001000	Uruguaiana	6715075	530115	265	27	14	450	105,00	8,08	238	46,5	28,4		17,2	4,2	73	28,8
4300001851	Uruguaiana	672174	512000				763			300	86,6	101	0,4	37,8	0,4	60,8	44

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		1															
4300001864	Uruguaiiana	6733956	543336				260			50	24,8	21,3	0,8	9,2	7,9	24,5	67,5
4300001886	Uruguaiiana	6688087	484559	59			300			180,3	36,1	6	0,4	18,9	0,4	28,6	71,4
4300001887	Uruguaiiana	6704746	491543	25		17	440			145	17,6	43,5	1,2	8,7	1,8	80,9	44
4300001901	Uruguaiiana	6695344	519717	100	35	17	290	5,00		92	25,9	25,9	0,8	9,2	1,2	25,5	6
4300001908	Uruguaiiana	6706838	546403	23		2	1111			394	102,6	105,5	0,4	50,6	5,7	57,3	31,3
4300001951	Uruguaiiana	6672685	543021	150		18	450			278	36,9	10,7	0,4	37,9	0,9	65,3	20
4300009405	Uruguaiiana	6700010	490322	101	24	9	406	5,80	0,39	205,47	23,53	21,06	0,46		0,5	99	22,65
4300009406	Uruguaiiana	6799853	490279	101	59	3	488	1,62	0,03	282,27	31,7	24,61	1,01		0,5	105	21,93
4300009409	Uruguaiiana	6699901	490283	101	70	12	452	9,50	0,16	211,57	24,27	21,06	0,53		1	99	22,41
4300009415	Uruguaiiana	6707310	491749	101	9	1	762	5,81	0,78	182,5	0,002	134,1	0,57		1,5	88	29,5
4300009697	Uruguaiiana	6707652	500095	252			770			273,9	48,4	13,2	0	15,8	2	70	48,1
4300009863	Uruguaiiana	669995	490216	206		9	406	10,00		205,47	23,53	21,06			0,5	99	22,65

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		3															
4300009864	Uruguaiiana	6699810	490203				452			211,57	24,27	21,06			1	99	22,41
4300009936	Uruguaiiana	6706810	546828	186	70	45	778	17,46	0,70	384	92	24	0,26	32		52	12,8
4300009939	Uruguaiiana	6705195	542687	140	113	27	333	3,00	0,04		23,2	20	1,25	9,18	0,65	60	20,5
4300009956	Uruguaiiana	6705723	490070	206	44	11	451	25,35	0,77	176	10,2	22	0,3	3,3	1,5	90	18,8
4300009957	Uruguaiiana	6705713	490070	106			463	5,00		208	12	19	0,6	4	1,8	95	19,6
4300009958	Uruguaiiana	6705193	493739	160	85	16	466	34,29	0,50	156	12,8	27	1,1	3,6	2	100	33,5
4300009959	Uruguaiiana	6704486	493926	280	95	6	604	25,00	0,28	261	45	28	0,5	11	2	80	24,7
4300009960	Uruguaiiana	6705267	494279	212	101	13	312	31,58	0,36	132	25,6	13	0,4	4,1	0,9	40	20,5
4300009961	Uruguaiiana	6706106	493535	216	70	6	571	18,00	0,29	240	8	24	0,4	1	1,4	136	24,2
4300009961	Uruguaiiana	6706106	493535	216	70	6	465	18,00	0,29	135	43	27	0,3	10	1,6	42	11
4300009963	Uruguaiiana	6735141	515041	60			63			10	4	2	0	0		2	
4300009963	Uruguaiiana	673514	515041	60			266			21	4	2	0	2		2	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		1															
4300009964	Uruguaiiana	6735249	515146				196			92	25,1	2	0,4	7,5	1	11	3,3
4300009965	Uruguaiiana	6735045	515876	60	20	6	252	50,00	3,63	125	24	2	0,5	9		18	
4300010216	Uruguaiiana	6684891	488841	96						270			0,3				
4300010217	Uruguaiiana	6684737	488877	96						278			0,3				
4300010228	Uruguaiiana	6696843	488609	270			515				27,2	11,8	0,517	9,74	3,7	144	17,8
4300010232	Uruguaiiana	6710533	503312	120	29	27	214	9,00	5,49	115	17,4	2,5	0,33	5,7		13	
4300016355	Uruguaiiana	6700010	490322	50	24	9	406	5,81	0,39	205,47	23,53	21,06	0,46		0,5	99	22,65
4300016376	Uruguaiiana	6799901	490283	140	70	12	452	9,51	0,16	211,57	24,27	21,06	0,53	6,51	1	99	22,41
4300016784	Uruguaiiana	6707240	492776	176	53	8	543	23,00	0,51	217	9,8	37,9		2,5	15,8	137	27
4300016798	Uruguaiiana	6707967	494857	60	16	15	714	1,04	2,16	402,32	83,5	36,13	0,65	77,88	2	84	20,7
4300017031	Uruguaiiana	6708703	492207	45	16	12	255	1,10	0,28	50,31	15,63	24,86	0,38	7,07	3	52	36,91
4300017041	Uruguaiiana	676595	540238	40	5	0	605	6,06	1,03	159	12,6	69,9	0,05	6,35	1,48	58,9	44,4

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Vazão (m³/h)	Vazão Esp. (m³/h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
		3															
4300017140	Uruguaiiana	6708175	491214	40	6	4	333	4,56	2,20	91,36	20,35	20,15	0,5	9,02	1	19	67,7
4300017149	Uruguaiiana	6705727	491121	46	7	5	680	4,21	2,04	311,88	51,13	76,21	0,6	18,75	2	34	26,58
4300017270	Uruguaiiana	6705037	492310	73	6	5	224	6,45	9,48	76,45	12,52	20,01	0,5	4,92	1	19	0
4300017273	Uruguaiiana	6706539	493282	70			199			73,22	20,87	18,91	0,31	8	3	9	6,57
4300017345	Uruguaiiana	6706685	491761	104	16	3	679	8,91	0,73	170,43	48,73	104,49	0,4	12,56	2	30	30,73
4300017354	Uruguaiiana	6704425	499131	70	15	14	273	4,07	4,73	106,52	11,97	17,24	0,64	5,15	0,5	21	0
4300017363	Uruguaiiana	6706380	505908	61	34	23	280	11,44	1,07	155,61	29,47	10,96	0,44	22,96	1	10	0
4300017392	Uruguaiiana	6695796	489208	30	4	4	464	2,64	3,83	287,1	35,77	13,64	0,48	33,46	4	17	0
4300017393	Uruguaiiana	6695812	489177	27	6	4	425	3,14	2,29	303,76	62,56	15,69	0,64	18,16	4	60	10,39
4300020542	Uruguaiiana	6712671	501832	97			89			54,7	9,26	0,67	0,383	2,22	3,89	7,46	1
4300021422	Uruguaiiana	6739567	530745	60	28	19	89	46,37	5,03	28	8	4	0,18	0,3		10	0,64
4300021423	Uruguaiiana	667635	554988	114	71	56	446	15,36	1,02	202	44	12	0,69	20		27	18,8

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (μ S/cm)	Vazão (m ³ /h)	Vazão Esp. (m ³ /h/m)	Alcal. Total (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Magnesi o (mg/L)	Potássio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Sulfato (mg/L)
-------	-----------	------	------	-------------	-----------	-----------	---------------------	------------------------------	--	---------------------------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------	--------------------	-----------------	-------------------

2

Tabela 23. Dados hidrogeológicos de poços cadastrados na área de estudos.

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001335	Alecrim	6938900	720475	100	56	0		0,23	
4300001336	Alecrim	6938900	719800	120					
4300001337	Alecrim	6938250	719775	198		138			
4300000173	Alegrete	6699888	598944	86	46	36	378	30,00	3,00
4300000552	Alegrete	6688750	599500	156	78	64		45,00	3,20
4300000807	Alegrete	6707091	609965	226	54	32	195	80,00	3,64
4300001338	Alegrete	6702822	614738	132	20	10	202	18,00	1,80
4300001339	Alegrete	6703960	618797	141	28	1	327	94,75	
4300001343	Alegrete	6702557	615853	232	32	23		20,93	2,24
4300001344	Alegrete	6703800	616075	109					
4300001347	Alegrete	6703798	616044	120	52	40	408	21,10	1,73
4300001348	Alegrete	6703786	616044	179	59	44	307	28,80	1,93
4300001351	Alegrete	6703980	616475	112					
4300001353	Alegrete	6704150	615567	88					
4300001354	Alegrete	6704111	615560	88	25	9		20,00	
4300001357	Alegrete	6702426	618953	102	28	23	224	10,70	
4300001358	Alegrete	6715659	641412	37	29	19	72	6,00	0,59
4300001577	Alegrete	6737832	553559	21		13	320	3,00	
4300001578	Alegrete	6736443	560581				73		
4300001579	Alegrete	6741603	562548	32		5	752	1,00	
4300001580	Alegrete	6740337	568601	60		1	200	3,50	
4300001581	Alegrete	6739377	583140	24		4	290		
4300001583	Alegrete	6742514	591407	51		23	320	3,00	
4300001584	Alegrete	6748721	584907	213		22	140	1,60	
4300001585	Alegrete	6757451	594280			8	270	0,20	
4300001586	Alegrete	6750117	595163			0	270	0,20	
4300001588	Alegrete	6743799	599690	53		30	220		
4300001589	Alegrete	6739776	608598	40		33	120		
4300001590	Alegrete	6741533	617587						
4300001591	Alegrete	6729268	566516	70		41	37		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001592	Alegrete	6721810	568139	80		15	480		
4300001594	Alegrete	6715427	579120			0	81	0,30	
4300001595	Alegrete	6725846	577014	20		3	330		
4300001596	Alegrete	6731904	573341	24		19	290		
4300001597	Alegrete	6731679	583623	36	25	10	200		
4300001597	Alegrete	6731679	583623	36	25	10	252		
4300001598	Alegrete	6733165	590416	48		15	220		
4300001599	Alegrete	6725128	586774				31		
4300001601	Alegrete	6710163	591279	19			361		
4300001602	Alegrete	6712859	596541	76		70		0,50	
4300001603	Alegrete	6712827	610004	47			300		
4300001604	Alegrete	6716593	602380	127		2	390		
4300001605	Alegrete	6723859	605620	57			100		
4300001606	Alegrete	6726544	601502	30			160		
4300001607	Alegrete	6711237	598972	38		20	120		
4300001608	Alegrete	6721322	613181				130		
4300001610	Alegrete	6729453	615873	70		15			
4300001611	Alegrete	6735500	614589	11		1	330		
4300001612	Alegrete	6712235	616771				330		
4300001614	Alegrete	6715738	641325			25	751		
4300001615	Alegrete	6718811	636846	30		13			
4300001616	Alegrete	6729746	623063	64		7	200		
4300001617	Alegrete	6716544	622569				562		
4300001618	Alegrete	6721840	628033	54		4	95		
4300001619	Alegrete	6713917	628991	65		12	340		
4300001620	Alegrete	6711573	642025	82	29	27		14,94	
4300001621	Alegrete	6717582	651056	3		0	200		
4300001622	Alegrete	6716962	662368	13		10			
4300001623	Alegrete	6708780	652979	12		8	300		
4300001624	Alegrete	6708896	662198			54			
4300001625	Alegrete	6698234	567620	41		12	552	6,00	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001627	Alegrete	6705002	568332	55		13	440	1,00	
4300001629	Alegrete	6688809	573327	45		39	591	4,00	
4300001630	Alegrete	6695874	575654				170		
4300001631	Alegrete	6693277	589585	136		80	310	7,00	
4300001632	Alegrete	6685218	580674	26		3	1204		
4300001634	Alegrete	6699095	585606	115		8			
4300001635	Alegrete	6698847	585872			0	150		
4300001636	Alegrete	6703996	580676	75					
4300001637	Alegrete	6701111	574965	38		9	510		
4300001638	Alegrete	6701792	615026	44	36	8	234	50,90	1,82
4300001638	Alegrete	6701792	615026	98	29	8	234	79,20	3,88
4300001639	Alegrete	6701541	614995	49	16	8	150	15,00	
4300001640	Alegrete	6704023	618887	149	27	24	300	48,00	14,04
4300001641	Alegrete	6699321	605872	50		13	220		
4300001642	Alegrete	6700801	608839	147		38	55		
4300001643	Alegrete	6703152	613829			5	200		
4300001644	Alegrete	6708259	611115			33	200		
4300001645	Alegrete	6708286	601847			17	411		
4300001646	Alegrete	6705225	632436			6	854		
4300001647	Alegrete	6699968	599114			40	370		
4300001648	Alegrete	6692444	600576	50		20	68		
4300001649	Alegrete	6694214	602255	60		20	450		
4300001650	Alegrete	6684151	598410			12	600		
4300001651	Alegrete	6685464	609466	210		42	230		
4300001652	Alegrete	6694242	609043	82		60	500		
4300001653	Alegrete	6693369	606942	63		45	46		
4300001654	Alegrete	6705345	615353	118	28	12	559	15,84	0,98
4300001658	Alegrete	6701792	615040	118	18	8		51,00	5,13
4300001658	Alegrete	6701792	615040	118	19	9		55,62	5,54
4300001658	Alegrete	6701792	615040	118	20	8		61,20	5,13
4300001660	Alegrete	6690755	624458	84		45	110		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001661	Alegrete	6705362	631309				38		
4300001662	Alegrete	6702978	637511	41		15	34	10,00	
4300001663	Alegrete	6704055	639995	80		52	32		
4300001664	Alegrete	6699777	634868	50		33	260		
4300001665	Alegrete	6700244	626578	18		6	70		
4300001667	Alegrete	6684590	622378	83		13	390		
4300001668	Alegrete	6700277	626417	18		1	552		
4300001669	Alegrete	6688247	633601	25		13	22		
4300001670	Alegrete	6696446	630238	45		18	361		
4300001671	Alegrete	6684544	641680	28			29		
4300001672	Alegrete	6697622	629688			29	63		
4300001673	Alegrete	6702261	667392			0	15		
4300001674	Alegrete	6699215	654459	7		4	60		
4300001676	Alegrete	6686649	661122	57		31	40		
4300001677	Alegrete	6683866	651028	13		0	42		
4300001678	Alegrete	6698797	672388	73		18	25		
4300001683	Alegrete	6673483	618881	40			310	2,00	
4300001684	Alegrete	6677402	612092	40		18	230		
4300001685	Alegrete	6671146	609699	60		25	280		
4300001686	Alegrete	6669183	614953			0			
4300001687	Alegrete	6675835	628710			0	150		
4300001689	Alegrete	6671485	637094				34		
4300001690	Alegrete	6665031	636131	38		34	310		
4300001691	Alegrete	6673882	621778	25		15	140		
4300001692	Alegrete	6667222	622641	1		0	85	0,10	
4300001693	Alegrete	6660070	626199			0	150		
4300001694	Alegrete	6672707	642707	45		35	450		
4300001695	Alegrete	6672377	646773	65		23	50		
4300001696	Alegrete	6678425	650391			0	31		
4300001697	Alegrete	6697360	645843	17		10	1204		
4300002361	Alegrete	6660379	626069	50	16	14		5,00	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300002362	Alegrete	6674997	615442	47	18	12		3,00	
4300002363	Alegrete	6706124	631909	49	32	18		3,50	
4300002364	Alegrete	6705941	631746	20					
4300007947	Alegrete	6675182	582310	64	18	17	591	5,00	5,00
4300007948	Alegrete	6689279	601041	49		30	49	5,00	
4300007949	Alegrete	6692703	605973	58	42	14	55	4,00	0,14
4300007950	Alegrete	6691300	609460	42		19	250	3,00	
4300007951	Alegrete	6677743	610125	30	20	12	423	1,20	0,15
4300007952	Alegrete	6670166	614476	61			171		
4300007953	Alegrete	6679520	633243	48		19	320	3,70	
4300007954	Alegrete	6696296	619860	30	20	19	55	5,00	5,00
4300007955	Alegrete	6690928	619432	130	39	38	106	4,00	4,00
4300007956	Alegrete	6703364	620031	26	8	7		4,00	4,00
4300007957	Alegrete	6702790	619877	39	20	19		5,00	5,00
4300007958	Alegrete	6702095	621622	125	13	12	345	5,00	5,00
4300007959	Alegrete	6712673	642431	30		2		4,80	
4300007960	Alegrete	6703911	623940	117	17	9	118	5,00	0,63
4300007961	Alegrete	6700835	622408	60	39	21	65	5,00	0,28
4300007962	Alegrete	6701093	621328	80	12	11	72	20,00	20,00
4300007963	Alegrete	6701216	615293	51	11	6		8,50	1,70
4300007964	Alegrete	6703176	611722	72		12	399	10,00	
4300007965	Alegrete	6702571	612638	48		8	697	12,00	
4300007966	Alegrete	6701287	612355	78		13		8,00	
4300007967	Alegrete	6702408	612497	55		14	343	3,30	
4300007968	Alegrete	6701776	614301	90	80	12	102	4,80	0,07
4300007969	Alegrete	6702496	614741	54	31	29	524	4,00	2,00
4300007970	Alegrete	6702365	616002	120		7	492	6,80	
4300007971	Alegrete	6703209	615825	158	35	6	508	5,60	0,19
4300007972	Alegrete	6704933	616682	103			310		
4300007973	Alegrete	6706529	623743	44	27	17	397	3,00	0,30
4300007974	Alegrete	6709516	626228	50			674		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300007975	Alegrete	6727622	628126	31	16	13	277	3,00	1,00
4300007976	Alegrete	6727248	618862	38	17	13	139	5,00	1,25
4300007977	Alegrete	6732108	605359	105		29	162	4,50	
4300007978	Alegrete	6726224	618958	44		20	224	6,00	
4300007979	Alegrete	6713122	644739	45		34		2,00	
4300007980	Alegrete	6701927	661148	86	60	48	41	2,50	0,21
4300007981	Alegrete	6700993	646490	40	37	20		3,00	0,18
4300007982	Alegrete	6700153	626511	108			156		
4300007983	Alegrete	6700590	625209	45	30	30	146	3,00	300,00
4300007984	Alegrete	6693843	636175	30	24	22	115	2,00	1,00
4300007985	Alegrete	6688777	642697	37			22		
4300007986	Alegrete	6688178	642589	72	30	10	84	5,00	0,25
4300007987	Alegrete	6691318	669112	49	3	3		5,00	500,00
4300007988	Alegrete	6681019	650052	51	40	39	69	4,00	4,00
4300007989	Alegrete	6691585	641595	50	36	32	221	4,00	1,00
4300007990	Alegrete	6689027	641478	23	10	9	127	3,00	3,00
4300007991	Alegrete	6711893	613106	50	18	15	302	5,00	1,67
4300007992	Alegrete	6718157	606019	53	22	21	487	1,00	1,00
4300007993	Alegrete	6719045	606054	38	19	18	477	2,80	2,80
4300007994	Alegrete	6717124	608617	75	17	17	772	4,50	450,00
4300007995	Alegrete	6712774	604841	54			203		
4300007996	Alegrete	6711434	602338	93	40	33	266	3,50	0,50
4300007997	Alegrete	6709368	591271	40	30	10	795	8,00	0,40
4300007998	Alegrete	6726848	584706	70	15	8		3,00	0,43
4300007999	Alegrete	6725385	584302	84		9	68	6,00	
4300008000	Alegrete	6725385	584300	66					
4300008001	Alegrete	6750685	595746	36	19	19	62	8,00	800,00
4300008002	Alegrete	6754550	593458	40	18	17	495	5,00	5,00
4300008003	Alegrete	6739831	585270	116	20	6	365	6,00	0,44
4300008004	Alegrete	6727452	578176	26	16	16	125	2,00	20,00
4300008005	Alegrete	6731579	590698	72		7	183	6,00	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008006	Alegrete	6716863	582929	41	18	17	595	2,00	1,82
4300008007	Alegrete	6744282	549231	57	24	20	266	3,50	0,88
4300008008	Alegrete	6715631	580163	19	3	3	52	4,00	8,00
4300008009	Alegrete	6707557	582296	32	20	16	725	3,00	0,75
4300008010	Alegrete	6707899	570194	141	35	21	632	2,00	0,14
4300008011	Alegrete	6709715	563587	160	16	10	480	6,20	1,03
4300009283	Alegrete	6705968	617388	264	36	0	357	68,09	1,90
4300009283	Alegrete	6705968	617388	264	130	0	332	120,00	0,93
4300009284	Alegrete	6703992	616440	114	43	33		17,48	1,72
4300009357	Alegrete	6702537	620836	173	30	0	252	40,00	1,36
4300009358	Alegrete	6705349	615318	120		8		15,00	
4300009363	Alegrete	6705313	632914	80					
4300017797	Alegrete	6710291	611108	43	26	21		2,00	0,40
4300017798	Alegrete	6721933	627981	69	38	30		2,00	0,25
4300017799	Alegrete	6715453	579872	18	6	3		5,00	1,67
4300017800	Alegrete	6693444	608847	76	57	56		4,00	4,00
4300017801	Alegrete	6717237	588165	21	11	9		5,00	2,50
4300017802	Alegrete	6704034	611931	32	3	2		5,00	5,00
4300017803	Alegrete	6677120	626769	49	13	12		5,00	5,00
4300017804	Alegrete	6694607	624099	43	30	13		3,00	0,18
4300017805	Alegrete	6706459	566650	69	38	20		1,00	0,06
4300017806	Alegrete	6703943	611823	57	23	22		5,00	5,00
4300021034	Alegrete	6701783	615184	98	80	19		42,30	0,70
4300021104	Alegrete	6703925	618832	147	27	24		48,00	14,04
4300021214	Alegrete	6700855	614353	120	59	33		51,10	1,95
4300001926	Barra do quarai	6678128	475011	10		5	210		
4300001927	Barra do quarai	6675562	470464	2		0	38		
4300001928	Barra do quarai	6672954	474085	39			330	1,00	
4300001929	Barra do quarai	6665645	468458	7		5	602		
4300001930	Barra do quarai	6653922	470202	8		4	420		
4300001931	Barra do quarai	6661315	472562	14		3	420		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001932	Barra do quarai	6653266	458044	9		7	500	50,00	
4300001934	Barra do quarai	6663214	459504			11	270		
4300001935	Barra do quarai	6659585	452592			2	752		
4300001936	Barra do quarai	6673113	464581			0			
4300001938	Barra do quarai	6667978	479048	60		18	440		
4300001939	Barra do quarai	6661972	476813			13	340		
4300001940	Barra do quarai	6655142	478618	8		4	420		
4300010114	Barra do quarai	6658079	447722	82	70	8	774	34,61	0,56
4300010115	Barra do quarai	6658437	448213	52		5	491	2,00	
4300010116	Barra do quarai	6658940	449184	28		6	419	3,40	
4300010117	Barra do quarai	6658356	449767	30		6	384	5,80	
4300010118	Barra do quarai	6668722	467446	60		8	206	8,00	
4300010119	Barra do quarai	6665986	457524	44		18	401	2,20	
4300010120	Barra do quarai	6662989	458974	21		10	376	2,90	
4300010121	Barra do quarai	6670394	462796	31		17	525	3,60	
4300010122	Barra do quarai	6672903	461055	23	5	4	489	4,00	4,00
4300010123	Barra do quarai	6660405	460384	22		10	399	1,80	
4300010124	Barra do quarai	6658941	460229	30		10	477	1,80	
4300010125	Barra do quarai	6666285	462641	36	15	13	287	5,00	2,50
4300010126	Barra do quarai	6678337	478998	43		34	618	1,90	
4300010127	Barra do quarai	6677188	479732	30		19		1,10	
4300010128	Barra do quarai	6667366	466125	50		7	109	3,30	
4300010129	Barra do quarai	6668290	478499	24		13	306	3,80	
4300010130	Barra do quarai	6666747	477498	30		14	319	4,20	
4300010131	Barra do quarai	6658622	482385	21	11	3	405	6,00	0,75
4300010132	Barra do quarai	6658599	482382	35		4	445	3,20	
4300010133	Barra do quarai	6657053	471362	47		4	457	6,00	
4300010135	Barra do quarai	6656305	460920	22		7	207	3,90	
4300010136	Barra do quarai	6658114	464634	17		10		1,30	
4300010137	Barra do quarai	6667929	466296	37		5	318	3,70	
4300010138	Barra do quarai	6667711	466263	41		4	305	5,20	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300010139	Barra do quarai	6667418	466569	36		4	297	4,80	
4300010140	Barra do quarai	6667792	465913	21		6	302	3,40	
4300010141	Barra do quarai	6667720	465900	41		5	244	4,30	
4300010142	Barra do quarai	6660938	472681	14		8	580	2,80	
4300010143	Barra do quarai	6658159	482043	41		6	573	3,20	
4300010144	Barra do quarai	6663137	477481	46		6	474	5,10	
4300010145	Barra do quarai	6673352	463703	64		4	137	5,20	
4300010146	Barra do quarai	6673395	463762	54	16	11		3,00	0,60
4300010147	Barra do quarai	6659644	453148	60		0		6,40	
4300010148	Barra do quarai	6666453	464500	38		3	248	4,00	
4300010149	Barra do quarai	6666642	464723	37		8	140	5,90	
4300010150	Barra do quarai	6666775	464243	45		3	255	6,40	
4300010151	Barra do quarai	6668113	466243	66		10	326	4,20	
4300010152	Barra do quarai	6668386	465108	40		4		6,30	
4300010153	Barra do quarai	6667283	465683	39		11	228	5,60	
4300010154	Barra do quarai	6667224	465106	40		12	205	6,00	
4300010155	Barra do quarai	6673453	465228	32		4	195	4,10	
4300010156	Barra do quarai	6677068	465316	42		8	321	6,90	
4300010157	Barra do quarai	6670299	465832	31		5	220	2,70	
4300010158	Barra do quarai	6669472	467630	120		9	275	6,40	
4300010159	Barra do quarai	6669245	469352	22		6		4,10	
4300010160	Barra do quarai	6676941	476832	52	9	8	464	3,00	3,00
4300010161	Barra do quarai	6660771	456817	80		7	228	3,00	
4300010162	Barra do quarai	6657823	457460	26		7	426	4,80	
4300010163	Barra do quarai	6668579	467239	26		5	269	3,70	
4300010164	Barra do quarai	6668509	467478	61		3	317	5,50	
4300010165	Barra do quarai	6663594	457809	75		5	317	4,10	
4300010166	Barra do quarai	6668746	467805	36		3	240	3,90	
4300010167	Barra do quarai	6668664	469815	40		6	410	4,10	
4300010168	Barra do quarai	6667640	470317	40		4	606	2,90	
4300010169	Barra do quarai	6662975	451606	73		6	749	3,20	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300010170	Barra do quarai	6668713	461488	65		7	225	4,30	
4300010171	Barra do quarai	6667401	465637	39		4	198	4,20	
4300010172	Barra do quarai	6670744	459758	20		5	263	4,00	
4300010173	Barra do quarai	6666653	471064	26		7	413	3,80	
4300018206	Barra do quarai	6656306	470301				374		
4300018207	Barra do quarai	6658531	473017				560		
4300018208	Barra do quarai	6673003	463743						
4300018209	Barra do quarai	6675897	462687				496		
4300000876	Cacequi	6675500	684650	116	56	28		10,00	0,35
4300001064	Cacequi	6691861	684355						
4300001065	Cacequi	6685220	683709						
4300001066	Cacequi	6682425	677576			0		0,60	
4300001067	Cacequi	6689612	716760	22					
4300001068	Cacequi	6688852	714652			14			
4300001069	Cacequi	6695722	706488	86				5,00	
4300001070	Cacequi	6686475	706852	8		2		3,00	
4300001071	Cacequi	6693369	700404						
4300001072	Cacequi	6688063	705889	10					
4300001074	Cacequi	6693522	710474	90	36	22		17,60	
4300001075	Cacequi	6693312	710174	99	49	24		12,64	
4300001077	Cacequi	6671513	662241						
4300001078	Cacequi	6676226	679995	8					
4300001079	Cacequi	6678058	675281			14			
4300001080	Cacequi	6676342	689644	120	78	54		6,60	
4300001081	Cacequi	6662612	687481	127	112	84		1,32	
4300001082	Cacequi	6662516	687720	102	78	33		1,20	
4300001083	Cacequi	6666770	687471	18		13			
4300001084	Cacequi	6676432	710176						
4300001085	Cacequi	6670823	713552						
4300001086	Cacequi	6670015	707482	14		12			
4300001089	Cacequi	6685938	720283	12		6			

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001090	Cacequi	6680782	723962	90		10		3,00	
4300001091	Cacequi	6685335	731754						
4300001092	Cacequi	6685564	736911	10		5			
4300001093	Cacequi	6698367	740408	15		12			
4300001094	Cacequi	6692326	736223	16		8			
4300001095	Cacequi	6689818	726506						
4300001096	Cacequi	6695080	722183	70				1,70	
4300001097	Cacequi	6695315	730324						
4300001098	Cacequi	6697048	761978	12		3			
4300001099	Cacequi	6693002	759761						
4300001102	Cacequi	6686327	757914	12		10			
4300001103	Cacequi	6684702	752240						
4300001105	Cacequi	6698321	745323	20		15			
4300001106	Cacequi	6700958	747289	4		1			
4300001107	Cacequi	6705500	750858	45		16			
4300001108	Cacequi	6697681	754631	7		2			
4300001109	Cacequi	6694017	742113	7		5			
4300001110	Cacequi	6686316	742052	16		6			
4300001681	Cacequi	6697220	678645	13		6	17		
4300001682	Cacequi	6695960	682330			0			
4300002050	Cacequi	6693983	710422	90	62	23		16,36	
4300002053	Cacequi	6694161	710374	98	53	19		45,00	
4300002054	Cacequi	6693223	710083	113	72	17		12,41	
4300002056	Cacequi	6692925	710290	66	51	19		4,33	
4300002058	Cacequi	6690675	712850	52	36	5		1,50	
4300002059	Cacequi	6693100	709450	54					
4300002061	Cacequi	6694480	710201	116	66	23	137	15,38	
4300008122	Cacequi	6675438	684557	116	56	28	756	10,00	0,36
4300008123	Cacequi	6695417	695314	66	35	25	255	1,50	0,15
4300008124	Cacequi	6689155	715143	118	32	21	628	3,60	0,31
4300008126	Cacequi	6688368	717063	105		21	124	1,00	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008622	Cacequi	6685565	699698	84	40	6		3,60	0,11
4300000880	Campina das missoes	6901750	711900	84	41	9		12,00	0,37
4300000881	Campina das missoes	6901800	713050	150		2		0,80	
4300002238	Campina das missoes	6902115	712220	51	24	1		6,09	
4300002239	Campina das missoes	6902170	712060	126	121	4		11,76	
4300002240	Campina das missoes	6902060	713220	100	17	0		11,32	
4300002240	Campina das missoes	6902060	713220	100	43	2		15,23	
4300002241	Campina das missoes	6902035	712762	340	165	28		20,45	
4300002242	Campina das missoes	6901725	712220	150	147	3		1,25	
4300002243	Campina das missoes	6902200	711650	156	151	26		10,14	
4300002244	Campina das missoes	6901950	711775	150	129	29		18,46	0,18
4300002245	Campina das missoes	6901780	712425	168	121	96		8,78	
4300002246	Campina das missoes	6901170	712540	150					
4300002205	Candido godoi	6906505	720900	72	66	58		8,37	
4300002542	Candido godoi	6906150	720905	86	41	18		3,00	
4300002543	Candido godoi	6905534	720873	107	43	35		43,81	5,14
4300002544	Candido godoi	6906730	721250	141	97	68		15,66	
4300002545	Candido godoi	6905360	721260	122	76	27		46,15	
4300002546	Candido godoi	6905975	720330	90	75	62		5,07	
4300002547	Candido godoi	6905325	722170	150	87	0		8,37	
4300002549	Candido godoi	6906435	720775	174	114	67		3,56	
4300002550	Candido godoi	6906980	721375	75	66	64		2,99	
4300002551	Candido godoi	6905675	721625	100	89	33		12,86	0,23
4300000929	Capao do cipo	6784491	737969	10		7			
4300000930	Capao do cipo	6778281	737381	11		5			
4300017339	Capao do cipo	6797875	742288	150		18	90	10,00	
4300002320	Cerro largo	6884142	722745	107	24	3		15,00	
4300002595	Cerro largo	6884494	722557	470	31	8	491	8,26	
4300002595	Cerro largo	6884494	722557	470	137	14	491	31,58	
4300002595	Cerro largo	6884494	722557	470	147	26	491	29,03	
4300002595	Cerro largo	6884494	722557	470	102	32	491	26,67	0,38

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300002597	Cerro largo	6883326	722052	99	77	8		26,09	
4300002597	Cerro largo	6883326	722052	99		8		41,76	
4300015933	Dezesseis de novembro	6874090	693864	82					
4300015934	Dezesseis de novembro	6874084	691410	85			176		
4300015935	Dezesseis de novembro	6876263	691455	112			281		
4300015936	Dezesseis de novembro	6875974	691368	110			240		
4300015937	Dezesseis de novembro	6873360	690747	230			231		
4300015938	Dezesseis de novembro	6872288	690756	186			316		
4300015939	Dezesseis de novembro	6872006	692030	96	83	19	82	6,00	0,09
4300015940	Dezesseis de novembro	6873197	690616						
4300015941	Dezesseis de novembro	6874178	693801	150			277		
4300015942	Dezesseis de novembro	6872964	694148	153			159		
4300015943	Dezesseis de novembro	6872386	691923	247					
4300021091	Guarani das missoes	6884589	741632	144	35	20		42,35	2,90
4300008492	Itacurubi	6813459	672061				339		
4300008494	Itacurubi	6812698	671907				50		
4300008495	Itacurubi	6813749	671505	70	45	25		4,00	0,20
4300008496	Itacurubi	6815368	670884	25			45		
4300008497	Itacurubi	6815367	671198	75			103		
4300008499	Itacurubi	6811148	675365	94			96		
4300008500	Itacurubi	6805715	675412	40		9	39	5,00	
4300008501	Itacurubi	6805479	675377	90		23	178	10,00	
4300008502	Itacurubi	6801592	676223	35	25	10	232	2,50	0,17
4300008503	Itacurubi	6800615	676823	103	22	18	118	5,00	1,25
4300008504	Itacurubi	6804181	671235	70	21	15	166	8,75	1,46

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008506	Itacurubi	6795972	665409	186	8	6	170	6,00	3,00
4300008507	Itacurubi	6795690	665113	89	73	51		1,82	0,08
4300008508	Itacurubi	6798656	676482	86			74		
4300008509	Itacurubi	6798654	676483	97					
4300008510	Itacurubi	6799537	676663	50			125		
4300008511	Itacurubi	6817740	673036	108	9	5	149	2,00	0,50
4300008512	Itacurubi	6818790	671896	123			441		
4300008513	Itacurubi	6818176	671328	125	32	30	134	5,00	2,50
4300008514	Itacurubi	6820777	671394	129			218		
4300008515	Itacurubi	6819981	669225	120	84	1	95	2,50	0,03
4300008516	Itacurubi	6824673	672369	116			499		
4300008517	Itacurubi	6824212	663951	125			204		
4300008518	Itacurubi	6817449	666495	140	48	5	81	4,00	0,09
4300008519	Itacurubi	6806886	685655				227		
4300008520	Itacurubi	6806550	685605	110			304		
4300008521	Itacurubi	6801051	691571	116			172		
4300008522	Itacurubi	6810359	688867	134			59		
4300008524	Itacurubi	6813749	683530	150	50	8		2,50	0,06
4300008525	Itacurubi	6811176	676919	78		3	98	5,00	
4300008526	Itacurubi	6812881	676882	45	38	0	55	10,00	0,26
4300008527	Itacurubi	6815748	675638	174	29	7	148	6,00	0,28
4300008528	Itacurubi	6816765	675714	68			288		
4300008529	Itacurubi	6813049	672293				123		
4300008530	Itacurubi	6812267	673691	72			123		
4300008531	Itacurubi	6813099	672152	40			133		
4300008532	Itacurubi	6813201	672250	97					
4300008533	Itacurubi	6813349	671944	70			152		
4300008534	Itacurubi	6816065	666011	116	50	14	144	3,00	0,08
4300008536	Itacurubi	6820304	663750				298		
4300008537	Itacurubi	6819455	658213	32			176		
4300008539	Itacurubi	6822759	656960	56			48		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008540	Itacurubi	6822106	655544	101	12	2	156	11,00	1,12
4300008541	Itacurubi	6824710	655869	60			90		
4300008542	Itacurubi	6816476	651012	92	81	15	343	9,00	0,14
4300008543	Itacurubi	6812382	658808	150	90	37	212	6,00	0,11
4300008544	Itacurubi	6805674	663035				105		
4300021020	Itacurubi	6796077	665561	56	29	5		4,40	0,18
4300021265	Itacurubi	6820187	660607	138	46	40		40,00	6,00
4300021266	Itacurubi	6823601	657630	137	51	15		27,00	0,76
4300000166	Itaqui	6768591	549140	159	40	25	165	65,00	4,48
4300000168	Itaqui	6765668	568000	178	57	31		12,00	0,47
4300000169	Itaqui	6766256	552347	146	46	39	165	56,00	8,00
4300000172	Itaqui	6759144	557113	126	26	17		97,00	10,10
4300000461	Itaqui	6752612	569612	70			266		
4300000462	Itaqui	6762589	571558	60			89		
4300000463	Itaqui	6774555	545466	21		0	210		
4300000464	Itaqui	6769840	547149	1		0			
4300000465	Itaqui	6766821	539820	30		16	469		
4300000466	Itaqui	6767063	546528	22			220		
4300000467	Itaqui	6767137	552915	21			130		
4300000468	Itaqui	6760919	615588	30			361		
4300000469	Itaqui	6766157	564597	40					
4300000470	Itaqui	6773532	554214	40			75		
4300000471	Itaqui	6773040	554212	40					
4300000472	Itaqui	6765063	561274	40			300		
4300000473	Itaqui	6765371	561275	90	50	8		12,00	
4300000474	Itaqui	6765773	567956	32		18	238	2,60	
4300000475	Itaqui	6769234	618117	32		12	46		
4300000476	Itaqui	6766443	620033				70		
4300000477	Itaqui	6768958	598918						
4300000478	Itaqui	6772841	562557	50			325		
4300000479	Itaqui	6775519	562897	30			400		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000480	Itaqui	6780091	570544				380		
4300000481	Itaqui	6784633	562271	35		15		3,00	
4300000482	Itaqui	6791673	569253	12		7	413	2,00	
4300000483	Itaqui	6774455	560513	126		21		46,58	
4300000484	Itaqui	6775885	590946	75		22	400		
4300000485	Itaqui	6773983	580559						
4300000486	Itaqui	6767782	587993				440		
4300000487	Itaqui	6774035	574235			3			
4300000488	Itaqui	6765048	574231	30					
4300000489	Itaqui	6762205	597161	36		20	280		
4300000490	Itaqui	6760908	590633	32			130		
4300000491	Itaqui	6788444	573177	96			228		
4300000492	Itaqui	6760647	579631				240		
4300000493	Itaqui	6773535	607541	35			227		
4300000494	Itaqui	6760925	608582	29		18	75	1,00	
4300000495	Itaqui	6763894	611210	49		10	7204		
4300000496	Itaqui	6760923	614421	32		25	190		
4300000497	Itaqui	6776414	614300						
4300000498	Itaqui	6778461	564596			17	689		
4300000499	Itaqui	6768254	604982	97		10		3,20	
4300000501	Itaqui	6771783	609391	17		11	160	2,30	
4300000502	Itaqui	6768582	609360	54		33		20,00	
4300000503	Itaqui	6772155	606476	35		11	158	2,70	
4300000504	Itaqui	6771685	606716	46		12		3,20	
4300000505	Itaqui	6774918	611093	55		14	237	5,70	
4300000506	Itaqui	6772077	602241				724		
4300000507	Itaqui	6760919	627265	60		27			
4300000508	Itaqui	6760922	625723	44		36	190		
4300000509	Itaqui	6771091	633542	8		1	120		
4300000510	Itaqui	6778758	626548	26		5	39		
4300000511	Itaqui	6770842	630072	26		24	40	3,50	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000511	Itaqui	6770842	630072	26		24	60	3,50	
4300000512	Itaqui	6760921	565020	50					
4300000513	Itaqui	6774318	644933	100		35	180	12,00	
4300000514	Itaqui	6760920	563000						
4300000515	Itaqui	6760922	564596	80					
4300000516	Itaqui	6771768	564600				73		
4300000517	Itaqui	6772212	647896	14		9			
4300000518	Itaqui	6760924	564600				37		
4300000519	Itaqui	6762208	564500	22		16			
4300000520	Itaqui	6760925	564600				13		
4300000521	Itaqui	6760920	564596				19		
4300000522	Itaqui	6760915	564590				120		
4300000523	Itaqui	6760922	564590				9		
4300000524	Itaqui	6757198	545046			5	160		
4300000525	Itaqui	6758438	533586			1	76		
4300000526	Itaqui	6748444	531919	25			379		
4300000527	Itaqui	6753013	569406						
4300000528	Itaqui	6762602	571651			10	130		
4300000529	Itaqui	6760921	564597						
4300000530	Itaqui	6758407	554345	35			346		
4300000531	Itaqui	6754801	551375	20		3	236		
4300000532	Itaqui	6749697	556161	46			209		
4300000533	Itaqui	6759783	587418				260		
4300000534	Itaqui	6757572	579132	130			340		
4300000534	Itaqui	6757572	579132	130			406		
4300000535	Itaqui	6753585	576125				340		
4300000536	Itaqui	6751952	610734	23			130		
4300000536	Itaqui	6751952	610734	23			265		
4300000537	Itaqui	6756942	603178	30			84		
4300000538	Itaqui	6759517	617121	62			264		
4300000539	Itaqui	6760876	609977				247		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000540	Itaqui	6758939	625054	28		8	110		
4300000545	Itaqui	6755084	554376	180	30	19	390	82,00	7,45
4300000546	Itaqui	6756038	555596	170	26	15	420	80,00	7,14
4300000704	Itaqui	6759173	539587	104	27	18	64	77,00	8,42
4300000704	Itaqui	6759173	539587	104	27	18	152	77,00	8,42
4300000800	Itaqui	6773260	544015	135	42	13	270	75,00	2,58
4300000805	Itaqui	6760625	559962	120	31	24	200	62,00	9,54
4300000809	Itaqui	6765500	589900	193	76	6		0,60	0,01
4300000810	Itaqui	6760634	575277	222	45	18	400	120,00	4,40
4300002358	Itaqui	6784603	562202	200	58	20	398	10,00	0,26
4300002552	Itaqui	6776286	542340	76	14	13		6,00	
4300009756	Itaqui	6777731	544413	84	76	21	47	29,03	0,53
4300009756	Itaqui	6777731	544413	84	76	21	54	29,03	0,53
4300009757	Itaqui	6777727	544365	55	30	0	33	40,00	1,36
4300009758	Itaqui	6775801	544441	78	68	18	132	40,00	0,80
4300009759	Itaqui	6776575	545620	62			176		
4300009760	Itaqui	6774146	544817	76	14	13	153	6,00	6,00
4300009761	Itaqui	6774068	544825	26		12		5,00	
4300009762	Itaqui	6775611	555362	115	12	8	339	8,00	2,00
4300009763	Itaqui	6772983	550479	47	18	10	256	6,00	0,75
4300009764	Itaqui	6765860	596355	50	30	17	692	1,50	0,12
4300009765	Itaqui	6758251	613495	115	55	15	263	4,00	0,10
4300009766	Itaqui	6766526	620045	49	34	29	221	3,50	0,70
4300009767	Itaqui	6766532	620099	60			173		
4300009768	Itaqui	6763874	621775				117		
4300009769	Itaqui	6761948	623149	90					
4300009770	Itaqui	6758401	624641	43		19	48		
4300009771	Itaqui	6760941	627856	74			69		
4300009772	Itaqui	6761524	627977	71	26	26		2,40	240,00
4300009773	Itaqui	6762744	628131	66			75		
4300009774	Itaqui	6763954	630200	43		11	128		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009775	Itaqui	6768070	622623						
4300009776	Itaqui	6772891	553863	32			68		
4300009777	Itaqui	6777069	564115	63	11	10	326	7,00	7,00
4300009778	Itaqui	6779923	556407	265	19	18	443	10,00	10,00
4300009779	Itaqui	6748371	532076	30	12	4		3,50	0,44
4300009780	Itaqui	6769909	549704	112			163		
4300009781	Itaqui	6762197	551309	50			135		
4300009782	Itaqui	6762803	550975	80			396		
4300009783	Itaqui	6761630	549024	72			378		
4300009784	Itaqui	6763916	550533	90					
4300009785	Itaqui	6756854	554725	111	10	5	387	9,00	1,80
4300010595	Itaqui	6771657	546573	45			204		
4300010596	Itaqui	6773503	549867	70	20	18	235		
4300010597	Itaqui	6750378	576062	50	18	15	175	4,00	1,33
4300010598	Itaqui	6757689	579239	105			386		
4300010599	Itaqui	6756284	573713	68	15	9	497	6,00	1,00
4300010600	Itaqui	6757999	574127	59	15	7	486	6,00	0,75
4300010601	Itaqui	6762942	587631	40			548		
4300010602	Itaqui	6763410	569390	20	8	4	216	6,00	1,50
4300010603	Itaqui	6796438	568731	71	20	5	499	2,50	0,17
4300010604	Itaqui	6787008	565170	70	18	4	200	1,80	0,13
4300010605	Itaqui	6786273	562228	55	8	5	391	1,90	0,63
4300010606	Itaqui	6768768	539838	70			661		
4300010607	Itaqui	6749129	532602	105	36	12	173	8,00	0,33
4300010608	Itaqui	6748177	557479	48	12	2	315	2,80	0,28
4300010609	Itaqui	6761425	605831	54		7	412	4,50	
4300010610	Itaqui	6770042	608875	56			62		
4300010611	Itaqui	6768224	604497	92		10	469	3,20	
4300010612	Itaqui	6758360	585986	80	28	5	408	2,80	0,12
4300010613	Itaqui	6759136	586247	53	42	5	375	1,50	0,04
4300010614	Itaqui	6756784	589937	42	30	10	168	1,50	0,08

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300010615	Itaqui	6758177	589182	58	4	4	810	8,00	800,00
4300010616	Itaqui	6761910	593110	34	20	19	254	12,00	12,00
4300010617	Itaqui	6771669	583885	48	15	10	305	5,00	1,00
4300010618	Itaqui	6757931	606917				166		
4300010619	Itaqui	6756906	607660	40			124		
4300010620	Itaqui	6766743	621764	85	60	49	78	6,00	0,55
4300010621	Itaqui	6764646	621200	87	60	60	59	4,00	400,00
4300010622	Itaqui	6757956	621983	65	12	12	61	6,00	600,00
4300010623	Itaqui	6775434	574070	96	15	5	687	5,50	0,55
4300010624	Itaqui	6766325	620182				137		
4300010625	Itaqui	6758904	624410	20	18	17	43	1,20	2,40
4300010626	Itaqui	6778481	631044	46	40	19		1,80	0,09
4300010627	Itaqui	6779467	632772	14			135		
4300010628	Itaqui	6773181	609093	50		12	179	3,20	
4300010629	Itaqui	6773419	609818	54		29	175	2,50	
4300010630	Itaqui	6773764	608856	52		13	220	6,00	
4300010631	Itaqui	6773762	608842	47		14	229	2,70	
4300010632	Itaqui	6773509	583394	52	20	8	318	6,00	0,50
4300010633	Itaqui	6774123	558380						
4300010634	Itaqui	6766426	570078	40			266		
4300010635	Itaqui	6748172	526624	49	24	17	326	5,00	0,71
4300010636	Itaqui	6768614	543284	37		5	468	7,00	
4300010637	Itaqui	6773104	550359	105	24	17	198	4,00	0,57
4300010638	Itaqui	6773714	551927	33	6	4	279	7,00	3,50
4300010639	Itaqui	6777261	564959	47	12	6	352	0,90	0,16
4300010640	Itaqui	6774213	559740	62	14	12	212	8,00	4,00
4300010641	Itaqui	6773811	547115	54	24	22	293	15,00	7,50
4300010642	Itaqui	6777150	543911	67		31	156	4,00	
4300010643	Itaqui	6778800	543044						
4300010644	Itaqui	6778746	542983	60			213		
4300010645	Itaqui	6775338	543348	45	14	12	243	7,20	4,80

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300010646	Itaqui	6774419	542341	27	10	8	775	3,00	1,50
4300010647	Itaqui	6777198	544325	77	38	34	52	3,50	0,88
4300010648	Itaqui	6775960	543898	62		12	198	7,20	
4300010649	Itaqui	6776182	545800	53	9	7	358	6,00	3,00
4300010650	Itaqui	6774355	547679	77					
4300010651	Itaqui	6777125	544982	54			39		
4300010652	Itaqui	6773929	547889	70					
4300010653	Itaqui	6772711	550358	45		18	89	2,50	
4300010654	Itaqui	6776096	555831	45					
4300010655	Itaqui	6776104	555854	85	25	16	390	16,00	1,78
4300010656	Itaqui	6769627	545759	87	10	7	394	14,50	4,83
4300010657	Itaqui	6769624	545652	97	36	7	389	12,00	0,41
4300010658	Itaqui	6769593	545530	74	20	6	597	14,00	1,00
4300010659	Itaqui	6772752	544682	100					
4300010660	Itaqui	6772404	544775	98	30	18	223	25,00	2,08
4300010661	Itaqui	6771660	545838	90			222		
4300010662	Itaqui	6771931	545714	64	25	18	218	3,50	0,50
4300010663	Itaqui	6777428	543108	70			75		
4300010664	Itaqui	6778479	544050	72			148		
4300010665	Itaqui	6778365	543384	62			79		
4300010666	Itaqui	6778342	542944	51					
4300010667	Itaqui	6778450	543249	52			136		
4300010668	Itaqui	6774053	543832	74	17	14	323	7,96	2,63
4300010669	Itaqui	6773159	544044	25					
4300010670	Itaqui	6772974	544455	22		6	165	3,00	
4300010671	Itaqui	6774422	543037	55			371		
4300010672	Itaqui	6774459	544244	75	15	5	123	13,00	1,30
4300010673	Itaqui	6775116	543686	60			275		
4300010674	Itaqui	6775403	542784	110					
4300010675	Itaqui	6776643	542867	60			55		
4300010676	Itaqui	6776733	542892	114	35	10	44	75,00	3,00

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300010677	Itaqui	6776673	542985	114	33	12	111	75,00	3,61
4300010677	Itaqui	6776673	542985	114	33	12	83	75,00	3,61
4300010797	Itaqui	6774323	569757	50	17	13	687	6,00	1,50
4300016374	Itaqui	6771651	546472	65	24	23	239	5,00	7,46
4300017043	Itaqui	6776644	542782	90	16	9	98	18,00	2,74
4300017131	Itaqui	6777118	544904	88	27	25	32	15,00	8,67
4300017132	Itaqui	6776907	543482	71	21	17	79	18,00	4,52
4300017169	Itaqui	6765961	540315	66	16	9	65	0,81	0,12
4300017321	Itaqui	6773990	547593	57	28	14	47	14,09	1,00
4300017322	Itaqui	6773240	546898	90	19	18	116	0,77	1,00
4300017744	Itaqui	6760920	570040	56	38	28		4,00	0,40
4300017745	Itaqui	6763402	622377	36	26	25		3,00	3,00
4300020119	Itaqui	6772562	647709	40	6	4	90	6,48	2,53
4300002035	Jari	6760937	776980	11		5	60		
4300007864	Jari	6743576	767223	240					
4300008330	Jari	6756810	769948				114		
4300008331	Jari	6748313	768929	216	198	24	268	3,50	0,02
4300008332	Jari	6747863	767645				142		
4300008333	Jari	6745258	767685	120	112	8	268	4,00	0,04
4300008334	Jari	6746436	759412				276		
4300008335	Jari	6747028	757597	215	70	6	285	6,00	0,09
4300008336	Jari	6753721	763799	246			163		
4300008337	Jari	6763014	763453	246	130	8	219	3,00	0,03
4300008338	Jari	6766151	774160	80			153		
4300008339	Jari	6759729	753856	290			519		
4300008340	Jari	6752000	753806	66	60	18	261	6,00	0,14
4300008341	Jari	6752844	750074	222	220	7	799	15,00	0,07
4300008342	Jari	6753649	748784				211		
4300008343	Jari	6752383	745588	108	61	20	190	5,00	0,12
4300008344	Jari	6749614	743619	174	150	12	144	3,00	0,02
4300008345	Jari	6745730	749493				262		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008346	Jari	6746133	752781	132	127	6	219	4,00	0,03
4300020736	Jari	6742393	760817	204					
4300002344	Macambara	6788935	663374	77	51	49		2,00	
4300009471	Macambara	6786356	593743	30			352		
4300009472	Macambara	6793492	590648				124		
4300009473	Macambara	6785469	669036	98	91	90	169	3,60	3,60
4300009474	Macambara	6787346	666434	102	80	27	26	1,30	0,03
4300009475	Macambara	6789038	666584	120			100		
4300009476	Macambara	6783161	666162	96	53	50	105	5,00	1,67
4300009477	Macambara	6779203	663090	96	53	50		5,00	1,67
4300009478	Macambara	6770295	664914				100		
4300009479	Macambara	6772697	662905	56	45	44	26	3,20	3,20
4300009480	Macambara	6771919	660583	88			66		
4300009481	Macambara	6770489	656643	105	40	21	93	5,50	0,29
4300009482	Macambara	6772088	652434				59		
4300009483	Macambara	6770389	647912	52	35	30	89	5,00	1,00
4300009484	Macambara	6773904	647078	125		70	63	3,60	
4300009485	Macambara	6779603	645051	68			63		
4300009486	Macambara	6791820	648082	100	80	61	63	3,40	0,18
4300009487	Macambara	6792014	646798	108	85	73	31	3,00	0,25
4300009488	Macambara	6786254	644464				150		
4300009489	Macambara	6782134	642020	93	50	45	74	5,00	1,00
4300009490	Macambara	6789500	608164				156		
4300009491	Macambara	6787765	608900	35			117		
4300009492	Macambara	6780931	616195				318		
4300009493	Macambara	6775469	594510	101			559		
4300009494	Macambara	6775123	593907				540		
4300009495	Macambara	6774618	579993				285		
4300009496	Macambara	6774907	586633	100			248		
4300009498	Macambara	6790492	645258	56	38	28		4,00	0,40
4300009499	Macambara	6790661	644982	102			71		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009501	Macambara	6775653	591051	56	39	23	437	40,91	2,64
4300009502	Macambara	6775826	590936						
4300009503	Macambara	6775788	590455						
4300009504	Macambara	6775384	590769				361		
4300009505	Macambara	6775401	591037						
4300009506	Macambara	6777666	595471	100			470		
4300009507	Macambara	6783259	574806	57		12		2,50	
4300009508	Macambara	6782834	574641	65		15	311	2,80	
4300001059	Mata	6726149	740709	9		2			
4300001060	Mata	6728148	750746	6		3			
4300001061	Mata	6726716	755535	9		8			
4300001062	Mata	6728714	746071			1			
4300001063	Mata	6723082	744386	8		1			
4300007787	Mata	6727601	756773	70			499		
4300007788	Mata	6727853	756351	110			273		
4300007791	Mata	6726862	746920	87	53	2	239	40,00	0,80
4300007792	Mata	6731900	749947	96			91		
4300007793	Mata	6734518	750445	68			365		
4300007794	Mata	6736351	750410	162					
4300007795	Mata	6736544	753319	62			308		
4300007796	Mata	6733781	747179	92			106		
4300007797	Mata	6735795	743606	97					
4300007798	Mata	6736969	741837	104					
4300007799	Mata	6732168	740870	94			264		
4300007800	Mata	6725046	749894	69			257		
4300007801	Mata	6727030	746754	72			292		
4300007802	Mata	6727101	746345	50			278		
4300007803	Mata	6727000	745936	80			414		
4300007804	Mata	6726688	745880	70			273		
4300016045	Porto maua	6942890	733199	72	61	18	175	14,00	0,33
4300016045	Porto maua	6942890	733199	72	48	41	175	12,00	1,71

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300016046	Porto maua	6941960	733866	104	65	65	164	8,00	13,56
4300016047	Porto maua	6943917	735513	210			251		
4300016048	Porto maua	6941384	732844	114	98	23	162	8,00	0,11
4300016049	Porto maua	6945201	730830	54	46	12	175	15,00	0,44
4300016049	Porto maua	6945201	730830	54	28	15	175	13,58	1,05
4300016050	Porto maua	6945506	731779	56	19	7		4,00	0,35
4300016051	Porto maua	6944380	732289	300					
4300016052	Porto maua	6944226	729612	91			166		
4300016053	Porto maua	6945832	726416	49	48	40	150	12,00	1,50
4300016054	Porto maua	6947660	727091	114	37	15	216	12,37	0,56
4300016055	Porto maua	6952123	729933	51	30	28	181	20,00	19,05
4300016056	Porto maua	6950682	732893	96	71	57	199	7,00	0,49
4300016057	Porto maua	6951075	731921				338		
4300016058	Porto maua	6950029	731638	186	52	10	176	6,00	0,14
4300016059	Porto maua	6948946	731964	112			166		
4300016060	Porto maua	6947837	730145	81	18	16	122	13,00	12,04
4300016061	Porto maua	6947767	730284	30	20	19	225	7,00	8,43
4300016062	Porto maua	6947155	730221	150					
4300000882	Porto xavier	6911350	683400	120		22		1,44	
4300000883	Porto xavier	6911730	683750	74	28	23		40,00	8,00
4300002713	Porto xavier	6911670	683301	62					
4300021100	Porto xavier	6911271	683774	260	35	33		78,03	41,07
4300021200	Porto xavier	6911798	682605	106	71	20		12,47	0,25
4300021869	Porto xavier	6911818	682605	58	46	12		30,00	0,89
4300000886	Quarai	6639050	551900	110	43	27		18,00	1,09
4300000887	Quarai	6636383	577375	61	36	30		3,87	0,69
4300002350	Quarai	6640973	606153	134	37	35	378	0,60	0,30
4300002736	Quarai	6656701	552127	59		37	240		
4300002737	Quarai	6664269	552966	4		0	100		
4300002738	Quarai	6667692	563526	2			400		
4300002740	Quarai	6655838	565477	95			458		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300002873	Quarai	6656475	543344	47		20	74	2,00	
4300008013	Quarai	6673694	581800	84	22	13	393	1,00	0,11
4300009151	Quarai	6638544	549926	60		22	154	5,00	
4300009152	Quarai	6638480	552901	100					
4300009153	Quarai	6639404	552718	80		16	744	2,00	
4300009154	Quarai	6639163	551790	110	43	27	436	18,00	1,09
4300009155	Quarai	6639925	551462	24	19	17	292	2,00	1,00
4300009156	Quarai	6640883	552870	38			498		
4300009157	Quarai	6638708	553190	63			594		
4300009158	Quarai	6638347	553812	40			304		
4300009159	Quarai	6639788	552305	117		20	462	8,00	
4300009160	Quarai	6639149	552417	70			875		
4300009161	Quarai	6638820	552442	70			511		
4300009162	Quarai	6638121	552575	103		24		5,00	
4300009163	Quarai	6638481	554788	133			299		
4300009164	Quarai	6638065	552993	95	18	12	240	9,00	1,50
4300009165	Quarai	6638337	554637	136	43	0	280	5,00	0,12
4300009166	Quarai	6638013	549604	56	21	19	280	4,38	2,19
4300009167	Quarai	6637728	549603						
4300009168	Quarai	6639160	549201	54	17	14	112	3,00	1,00
4300009169	Quarai	6639346	550756	63			272		
4300009170	Quarai	6639545	550903	35		6	274	5,00	
4300009171	Quarai	6639126	552152	92		32	457	10,29	
4300009172	Quarai	6639658	553977	100		12	295	6,00	
4300009173	Quarai	6638242	552979	50			419		
4300009174	Quarai	6638927	554258				291		
4300009175	Quarai	6639640	552038	40	15	13	281	5,00	2,50
4300009177	Quarai	6639270	549734	63			311		
4300009178	Quarai	6642210	555163	63			221		
4300009179	Quarai	6642275	554819	47		27		3,30	
4300009180	Quarai	6642231	555300	42	20	12	223	3,00	0,38

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009181	Quarai	6642185	555391	40			149		
4300009182	Quarai	6642549	555684	45	8	4	151	4,00	1,00
4300009183	Quarai	6655361	575907				251		
4300009184	Quarai	6655264	575947	31			596		
4300009185	Quarai	6654273	577121	65			244		
4300009186	Quarai	6642341	555415				87		
4300009187	Quarai	6642424	555641	50	9	5	127	4,00	1,00
4300009188	Quarai	6645469	552229	90			172		
4300009189	Quarai	6646856	545851	42			362		
4300009190	Quarai	6649065	543186	30			392		
4300009191	Quarai	6648917	543818	30	15	9		4,00	0,67
4300009193	Quarai	6646991	547181	80					
4300009194	Quarai	6647109	547548	77			375		
4300009195	Quarai	6649892	539300	40			490		
4300009196	Quarai	6651151	548923	40			325		
4300009197	Quarai	6656896	538480	134	104	52	118	2,00	0,04
4300009198	Quarai	6660906	543515				79		
4300009199	Quarai	6660968	542363	90			476		
4300009201	Quarai	6640585	552671	168	30	14	215	66,56	4,05
4300009202	Quarai	6639798	552448	66					
4300009204	Quarai	6640008	552603	54	39	26	265	17,48	1,36
4300009205	Quarai	6639023	550181	116	17	12	152	5,00	1,00
4300009207	Quarai	6638931	552220	112	90	31	573	37,71	0,64
4300009208	Quarai	6638913	552233	102					
4300009209	Quarai	6638562	554762	176	50	1	310	70,00	1,44
4300009210	Quarai	6638579	554765	126					
4300009211	Quarai	6636569	553932	134	61	34	260	12,86	0,47
4300009212	Quarai	6636618	553943	126	86	76	262	40,00	4,00
4300009213	Quarai	6638590	552942	149			414		
4300009214	Quarai	6638771	553728	192		15	289	6,00	
4300009786	Quarai	6632412	564574	36		18	54	4,00	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009787	Quarai	6632127	565212	20		9	161	8,00	
4300009788	Quarai	6627786	568385	70			239		
4300009789	Quarai	6644380	557798	95		57	115	2,20	
4300009790	Quarai	6643210	559388	50	37	34	37	4,00	1,33
4300009791	Quarai	6649343	563067	115	72	54	528	2,50	0,14
4300009792	Quarai	6666958	568150	135		47		0,54	
4300009793	Quarai	6668103	567863	100	75	40	422	4,00	0,11
4300009795	Quarai	6666881	581349	50	35	25	385	3,00	0,30
4300009796	Quarai	6661024	574883	180			442		
4300009797	Quarai	6645705	552505	28		11			
4300009798	Quarai	6638607	562456	74		68	145	1,20	
4300009799	Quarai	6639412	563898	73			85		
4300009800	Quarai	6638203	559794	41	27	19	169	3,00	0,38
4300009801	Quarai	6637279	561096	17	14	10	52	2,40	0,60
4300009802	Quarai	6638760	564362	33	30	6	71	0,50	0,02
4300009803	Quarai	6639075	562991	71		59	177	2,40	
4300009804	Quarai	6638955	567512	69		60	164	1,50	
4300009805	Quarai	6645196	590091	90			407		
4300009806	Quarai	6641200	594055	100		14			
4300009807	Quarai	6654623	596165	102		15	312	2,00	
4300009808	Quarai	6654519	590989	62		13	654	0,50	
4300009809	Quarai	6655530	551384	30		8	199	2,00	
4300009810	Quarai	6673927	585643	66			367		
4300009812	Quarai	6641310	611597	40		20	394	2,00	
4300009813	Quarai	6653259	620986	64		42	227	3,00	
4300009814	Quarai	6654468	624964	39					
4300009815	Quarai	6635461	601589	27		5	405	3,00	
4300009816	Quarai	6638864	602628	41		30	386	1,60	
4300009817	Quarai	6636124	606633	66		20	391	1,50	
4300009818	Quarai	6641272	610339	61			228		
4300009819	Quarai	6625349	566106	33					

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009820	Quarai	6625296	565759	23					
4300009821	Quarai	6626150	566120	24	12	10		5,00	2,50
4300009822	Quarai	6628137	567074	46	28	18	74	3,00	0,30
4300009823	Quarai	6633505	565226	52		11	174	1,20	
4300009824	Quarai	6632806	566555	30	10	6	17	3,00	0,75
4300009825	Quarai	6630821	570781	30	12	11	18	2,40	2,40
4300009826	Quarai	6629056	573053	60	22	18	58	2,50	0,63
4300009827	Quarai	6626399	573907	50	20	19	61	5,00	5,00
4300009828	Quarai	6634953	575377	36		19	19	2,80	
4300009829	Quarai	6636646	577361	60	45	44	44	3,00	3,00
4300009830	Quarai	6642738	558670	50	26	20	58	4,50	0,75
4300009831	Quarai	6649350	568477	59			695		
4300009832	Quarai	6634990	560441	35	31	27	278	3,00	0,75
4300009833	Quarai	6636510	555214	100	50	22	310	5,00	0,18
4300009834	Quarai	6636581	555988	38		8	107		
4300009835	Quarai	6635083	557449	47	30	21	371	4,00	0,44
4300009836	Quarai	6638298	553109	92	5	4		5,40	3,60
4300009837	Quarai	6637440	568923	55		50		2,00	
4300009838	Quarai	6637643	583208				254		
4300009839	Quarai	6634562	569497	33		26	47	1,20	
4300010566	Quarai	6664958	568416	40	24	23	484	2,50	2,50
4300020533	Quarai	6631568	569346	96					
4300021448	Quarai	6638920	549480	90	25	15		14,14	1,41
4300021449	Quarai	6662661	583907	100	48	10		14,00	0,37
4300021450	Quarai	6655238	575804	212	140	80		6,00	0,10
4300021451	Quarai	6646585	599356	140	36	12		8,00	0,34
4300021452	Quarai	6633645	589766	133	61	52		6,00	0,67
4300021603	Quarai	6628360	567084	62					
4300007918	Quevedos	6757739	784122	90	60	4	177	14,00	0,25
4300007919	Quevedos	6757717	784108	114			52		
4300007920	Quevedos	6764186	789192	98			24		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300007921	Quevedos	6760671	791051	130			28		
4300007922	Quevedos	6760475	791179	215			140		
4300007923	Quevedos	6748935	777688	114	90	4	52	6,60	0,08
4300007924	Quevedos	6748426	776627	156					
4300007925	Quevedos	6745000	775773	120	51	1	145	6,00	0,12
4300007926	Quevedos	6744390	775279						
4300007927	Quevedos	6744325	775185						
4300007929	Quevedos	6738900	774111	145	38	27	61	9,00	0,81
4300007930	Quevedos	6739546	780260	174					
4300007931	Quevedos	6738681	779495	204					
4300007933	Quevedos	6742920	780636	130			200		
4300007934	Quevedos	6754999	786708	200	96	70	152	2,50	0,09
4300007935	Quevedos	6763262	789919	96			261		
4300007936	Quevedos	6758166	213517	54			86		
4300007937	Quevedos	6760131	211408	161			166		
4300007938	Quevedos	6749869	784515	115	55	10	28	6,00	0,13
4300007939	Quevedos	6753816	786223	125			176		
4300007940	Quevedos	6752171	784640	89			135		
4300007941	Quevedos	6749790	784557	150	28	18	70	25,00	2,51
4300007942	Quevedos	6749395	784923				106		
4300007943	Quevedos	6749454	784583				68		
4300007944	Quevedos	6749396	784374	248					
4300007945	Quevedos	6749300	784061	150			243		
4300007946	Quevedos	6749519	784322						
4300001267	Rosario do sul	6652497	633890				31		
4300001268	Rosario do sul	6653983	640565				150		
4300001269	Rosario do sul	6666423	642946				100		
4300001270	Rosario do sul	6658365	644553						
4300001271	Rosario do sul	6661776	651903	37		30	90		
4300001273	Rosario do sul	6658414	660924				170		
4300001274	Rosario do sul	6662832	668215				150		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001275	Rosario do sul	6660427	689156	6		4	240		
4300001277	Rosario do sul	6663914	681507				38		
4300001278	Rosario do sul	6669165	682424	12		1			
4300001279	Rosario do sul	6653667	686445	20		6	150		
4300001280	Rosario do sul	6656283	673463	17		10			
4300001281	Rosario do sul	6665167	672533	16		10			
4300001282	Rosario do sul	6663993	716257	8		0	330		
4300001285	Rosario do sul	6657026	693458	18		17	1111		
4300001286	Rosario do sul	6652163	698453	14		10	190		
4300001287	Rosario do sul	6666011	693965				42		
4300001288	Rosario do sul	6652494	634104				140	1,00	
4300001289	Rosario do sul	6643053	638101						
4300001290	Rosario do sul	6647349	665732	2			120		
4300001291	Rosario do sul	6633191	667225	20		11	370		
4300001292	Rosario do sul	6641800	664072				180		
4300001293	Rosario do sul	6630896	660119				51		
4300001294	Rosario do sul	6637033	657379						
4300001295	Rosario do sul	6648614	648406	3			55		
4300001296	Rosario do sul	6643466	648844	2		0	311		
4300001297	Rosario do sul	6636261	648799	3			140		
4300001298	Rosario do sul	6650194	689621	13		5	3030		
4300001299	Rosario do sul	6645048	682557				23		
4300001300	Rosario do sul	6644942	675875	12		8	400		
4300001301	Rosario do sul	6640798	671134						
4300001303	Rosario do sul	6634119	684109			1	70		
4300001304	Rosario do sul	6628879	676923						
4300001305	Rosario do sul	6628211	683742				170		
4300001306	Rosario do sul	6636328	701957	55	50	23	130	1,32	
4300001307	Rosario do sul	6643171	693160				33		
4300001309	Rosario do sul	6641068	705412			0	140		
4300001310	Rosario do sul	6632887	709609				110		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001311	Rosario do sul	6628900	695441	4		1	260		
4300001312	Rosario do sul	6663819	720351				24		
4300001313	Rosario do sul	6655872	717221				38		
4300001314	Rosario do sul	6622764	705786	13		10	52		
4300001315	Rosario do sul	6616304	711661	160	160	12		0,10	
4300001316	Rosario do sul	6609378	712990	8		5	917		
4300001317	Rosario do sul	6618915	700753	4		1	75		
4300001318	Rosario do sul	6613020	696407				190		
4300001319	Rosario do sul	6608012	700710	5		2	95		
4300001320	Rosario do sul	6600355	696629						
4300001321	Rosario do sul	6601816	705812	12		1	411		
4300001322	Rosario do sul	6597955	709517	12		1	98		
4300001323	Rosario do sul	6616367	711609	33	33	12	952	0,80	
4300009285	Rosario do sul	6650651	700520	106			274		
4300009286	Rosario do sul	6651429	701031				155		
4300009287	Rosario do sul	6650439	702137	82	32	21	214	5,00	0,46
4300009288	Rosario do sul	6652580	697999	25	15	10	143	2,00	0,40
4300009291	Rosario do sul	6655059	696960	120			232		
4300009292	Rosario do sul	6662422	687569	60	25	21	156	5,40	1,35
4300009293	Rosario do sul	6651006	695807	70			126		
4300009294	Rosario do sul	6642138	689935	40	30	10	238	5,00	0,25
4300009295	Rosario do sul	6634381	691127	30	20	11	55	11,31	1,22
4300009295	Rosario do sul	6634381	691127	71	20	11	55	11,31	1,22
4300009296	Rosario do sul	6635258	688339	60	24	13	60	2,00	0,18
4300009297	Rosario do sul	6648540	694410	60			26		
4300009298	Rosario do sul	6651905	696552	60			392		
4300009299	Rosario do sul	6653202	699075	80	30	9	127	5,00	0,24
4300009300	Rosario do sul	6650973	702851	58			394		
4300009301	Rosario do sul	6649121	701224	70			108		
4300009302	Rosario do sul	6653185	699555	92			239		
4300009303	Rosario do sul	6656182	674193	116			37		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009304	Rosario do sul	6646815	697898	70		18	310	8,00	
4300009305	Rosario do sul	6636057	702149	50	22	12	503	2,00	0,20
4300009306	Rosario do sul	6632912	704411	50	40	36	354	2,00	0,50
4300009307	Rosario do sul	6628551	705124	82		16		5,00	
4300009309	Rosario do sul	6616183	711686						
4300009310	Rosario do sul	6601623	709486	70					
4300009311	Rosario do sul	6608536	706348				1152		
4300009312	Rosario do sul	6608762	707041	80			257		
4300009313	Rosario do sul	6626728	698490	70		30	226	2,50	
4300009314	Rosario do sul	6644793	711154	80	22	14	103	5,00	0,63
4300009315	Rosario do sul	6645618	710312	60			201		
4300009316	Rosario do sul	6646795	711412	50	19	12	112	2,50	0,36
4300009317	Rosario do sul	6652384	721741	75			172		
4300009318	Rosario do sul	6625433	669101				100		
4300009319	Rosario do sul	6626106	662227	80			103		
4300009320	Rosario do sul	6636288	648791	27		11	334	4,00	
4300009321	Rosario do sul	6661739	651743	37		30	130	0,70	
4300009322	Rosario do sul	6650533	630579	24		11	231	3,00	
4300009323	Rosario do sul	6657253	649686	46		35		2,00	
4300009324	Rosario do sul	6630989	687466	100			64		
4300009325	Rosario do sul	6625276	670379	40		25	42	2,40	
4300020987	Rosario do sul	6652707	699024	80					
4300021569	Rosario do sul	6650969	702910	114	35	0		6,78	0,19
4300002139	Santa rosa	6916100	751600	52	38	20		13,66	
4300002189	Santa rosa	6915475	747275	177	75	25		7,69	
4300017430	Santa rosa	6913062	747429	59	15	11		7,00	2,06
4300018126	Santa rosa	6911117	748481	94	41	18		6,00	0,26
4300018127	Santa rosa	6911639	747097	30	3	2		3,00	3,00
4300020970	Santa rosa	6918220	750571	113	97	9	81	8,50	0,10
4300020972	Santa rosa	6911031	750846	111	35	21	272	12,00	0,92
4300021040	Santa rosa	6916539	742304	141			429		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300021047	Santa rosa	6906867	739679	28			190		
4300021049	Santa rosa	6911199	731477	50	38	13	261	17,20	0,70
4300021050	Santa rosa	6913737	730231	35	29	17	351	12,30	1,05
4300021051	Santa rosa	6911922	737294	172		29	354	16,90	
4300021052	Santa rosa	6916964	742448	138	58	55	707	21,40	7,56
4300021053	Santa rosa	6916165	742995	150		24	367	15,70	
4300021059	Santa rosa	6921056	742043	90	37	10	331	7,40	0,28
4300021060	Santa rosa	6911916	733772	76	21	10	283	41,74	4,04
4300021061	Santa rosa	6916988	747487	200		41	398	13,80	
4300021062	Santa rosa	6916536	746952	247		20	130	4,00	
4300021063	Santa rosa	6917975	750079	127		23	216	1,80	
4300021114	Santa rosa	6917905	749468	122		21	475	11,80	
4300021115	Santa rosa	6917801	748214	71	18	8	154	17,20	1,90
4300021116	Santa rosa	6917473	748138	155		17	156	6,20	
4300021118	Santa rosa	6917688	748073	128		13	222	4,70	
4300021119	Santa rosa	6923165	739163	93	12	6	263		
4300021120	Santa rosa	6922240	744335	200		41	308	10,80	
4300021121	Santa rosa	6920892	746283	220		34	205	8,90	
4300021123	Santa rosa	6918203	747983	140	67	16	284	9,50	0,19
4300021127	Santa rosa	6924565	753288	160		18	218	8,40	
4300021128	Santa rosa	6910166	754398	40	26	17	302	10,40	1,14
4300021129	Santa rosa	6917655	758709	92	19	15	440	26,40	7,40
4300021133	Santa rosa	6919711	755298	212		31	164	7,60	
4300021134	Santa rosa	6920050	756188	220		29	291	6,30	
4300021137	Santa rosa	6928709	752446	136		19	529	5,40	
4300021139	Santa rosa	6926186	753982	120	31	1		91,22	3,02
4300021140	Santa rosa	6924886	754032	69		11	218	5,40	
4300000136	Santana do livramento	6583432	642820	120	51	0	308	45,00	0,90
4300000137	Santana do livramento	6584555	639040	102	32	8		51,00	2,17
4300000253	Santana do livramento	6586000	641800	30		23		4,00	
4300000254	Santana do livramento	6586200	641800	26		22		4,00	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000255	Santana do livramento	6586100	641800	25					
4300000256	Santana do livramento	6585800	642600	22					
4300000257	Santana do livramento	6585900	642670						
4300000258	Santana do livramento	6589444	645937	100	45	26	84	30,00	1,58
4300000259	Santana do livramento	6589000	646000	30	28	22		3,00	
4300000260	Santana do livramento	6587600	644900	70					
4300000261	Santana do livramento	6586210	645481				261		
4300000262	Santana do livramento	6579177	642514	91	66	51	284	6,00	0,40
4300000263	Santana do livramento	6586000	643170	102	50	30		3,00	0,15
4300000264	Santana do livramento	6586000	641500						
4300000265	Santana do livramento	6586200	641650	25					
4300000266	Santana do livramento	6586500	641600	20					
4300000267	Santana do livramento	6585700	644380	50	8	5		5,00	
4300000268	Santana do livramento	6585900	643800	18	4	0		9,00	2,25
4300000269	Santana do livramento	6576857	650370	35		13	137	6,00	
4300000270	Santana do livramento	6579427	653887	40	14	11	48	3,00	1,00
4300000271	Santana do livramento	6576000	656700	86		20		5,00	
4300000272	Santana do livramento	6576412	656309	23		8			
4300000273	Santana do livramento	6579500	645800	60	30	27		4,80	
4300000274	Santana do livramento	6584284	647658	36	5	2	86	5,00	1,67
4300000275	Santana do livramento	6584000	647900	65				20,00	
4300000276	Santana do livramento	6583300	647250	45				8,00	
4300000277	Santana do livramento	6583216	649826	84		27	112	12,00	
4300000278	Santana do livramento	6584500	649000						
4300000279	Santana do livramento	6584400	650800	30	11	8		4,00	1,33
4300000280	Santana do livramento	6577700	648100	36	20	12		2,50	0,31
4300000281	Santana do livramento	6585900	638700	7		2			
4300000282	Santana do livramento	6585000	638400	15		4			
4300000283	Santana do livramento	6585600	644500	8					
4300000284	Santana do livramento	6581500	646000	8					
4300000285	Santana do livramento	6579800	644100	80					

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000286	Santana do livramento	6579000	643400	12					
4300000287	Santana do livramento	6578400	643000	9					
4300000288	Santana do livramento	6578500	642800						
4300000289	Santana do livramento	6578300	644800						
4300000290	Santana do livramento	6578000	643000	35		6		1,50	
4300000291	Santana do livramento	6579850	643750	18					
4300000292	Santana do livramento	6579700	645700	18					
4300000293	Santana do livramento	6578600	645600	7		5			
4300000294	Santana do livramento	6578600	646000	19					
4300000295	Santana do livramento	6580180	645500	28					
4300000296	Santana do livramento	6583700	627600			0		1,00	
4300000298	Santana do livramento	6587482	637785	28	25	15	201	110,00	11,00
4300000299	Santana do livramento	6588500	636600	150					
4300000300	Santana do livramento	6596500	622100	30					
4300000301	Santana do livramento	6595240	622180	28	9	0		88,00	9,78
4300000302	Santana do livramento	6595000	624400	94					
4300000303	Santana do livramento	6587250	631800	84	74	65		2,20	0,23
4300000305	Santana do livramento	6587200	632600	236	90	80		4,00	0,40
4300000306	Santana do livramento	6588000	636500	55	35	34		3,00	3,00
4300000308	Santana do livramento	6586740	637900	20		7		2,00	
4300000310	Santana do livramento	6587820	636613	101		82	201	1,60	
4300000311	Santana do livramento	6593400	637400						
4300000312	Santana do livramento	6589900	637000						
4300000313	Santana do livramento	6586700	640750	20					
4300000314	Santana do livramento	6588227	636399	107	10	10	290	1,00	2,00
4300000315	Santana do livramento	6590541	655154	90	62	19	92	13,55	0,32
4300000316	Santana do livramento	6589850	655500						
4300000317	Santana do livramento	6585800	639000	6					
4300000320	Santana do livramento	6622600	679800	98	42	7		14,70	0,42
4300000321	Santana do livramento	6622603	679890				164		
4300000322	Santana do livramento	6607133	668946				532		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000323	Santana do livramento	6584418	656802				422		
4300000324	Santana do livramento	6584756	639109	36			188		
4300000325	Santana do livramento	6585800	642900						
4300000326	Santana do livramento	6596984	653215	52		30	64	3,70	
4300000327	Santana do livramento	6619438	686053	45	18	15		2,00	0,67
4300000328	Santana do livramento	6621000	684600	30	14	10		3,00	0,75
4300000329	Santana do livramento	6626009	687485	30	26	22	31	2,00	0,50
4300000330	Santana do livramento	6594600	642500	8					
4300000331	Santana do livramento	6594300	641700	32					
4300000332	Santana do livramento	6594300	639500	42		30		6,00	
4300000333	Santana do livramento	6586800	640800	70	38	33		3,00	0,60
4300000334	Santana do livramento	6592257	664043	33	12	10	358	9,00	6,00
4300000335	Santana do livramento	6590600	664400	31					
4300000336	Santana do livramento	6585900	638900	15					
4300000337	Santana do livramento	6586100	639100	14					
4300000338	Santana do livramento	6594710	660897	46	37	23	472	2,00	0,14
4300000339	Santana do livramento	6597237	652097	122	43	34	90	12,00	1,26
4300000340	Santana do livramento	6597000	653000	60		26		4,00	
4300000341	Santana do livramento	6597900	652400	36	28	18		5,00	0,50
4300000342	Santana do livramento	6599400	651200	12					
4300000343	Santana do livramento	6595000	651500						
4300000344	Santana do livramento	6594300	650400	32		12		1,00	
4300000345	Santana do livramento	6592500	649100	25		20		1,30	
4300000346	Santana do livramento	6592000	648000	8					
4300000347	Santana do livramento	6582090	640400	105	55	40		35,00	2,33
4300000348	Santana do livramento	6582130	640350	110		60		32,00	
4300000349	Santana do livramento	6584300	642800						
4300000350	Santana do livramento	6581997	649970	100	45	35	237	40,00	4,00
4300000351	Santana do livramento	6582360	640090	34					
4300000352	Santana do livramento	6584850	638170	8	5	1			
4300000353	Santana do livramento	6584890	638300	28	10	6		10,00	2,50

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000354	Santana do livramento	6581880	640320	28		8		1,00	
4300000355	Santana do livramento	6583200	642240	42	8	4		15,00	4,29
4300000356	Santana do livramento	6582680	641650	4					
4300000357	Santana do livramento	6583260	642250	25	6	2		4,00	1,00
4300000358	Santana do livramento	6582620	641490	19					
4300000359	Santana do livramento	6581810	640920						
4300000360	Santana do livramento	6581820	644840	80					
4300000361	Santana do livramento	6581820	644570	90	40	11		54,00	1,86
4300000362	Santana do livramento	6581010	644810	70	45	20		52,00	2,08
4300000363	Santana do livramento	6581730	644210	100	31	14		60,00	3,61
4300000364	Santana do livramento	6582110	644210	100	50	10		30,00	0,75
4300000365	Santana do livramento	6582020	644410	125	56	7		40,00	0,82
4300000366	Santana do livramento	6581630	644520	160	71	15		60,00	1,07
4300000367	Santana do livramento	6582173	638771	18	17	9	511	4,20	0,53
4300000368	Santana do livramento	6581490	641570	89					
4300000369	Santana do livramento	6582874	640750	102		6	287	9,00	
4300000370	Santana do livramento	6623439	636274	68		50	303	3,00	
4300000371	Santana do livramento	6585510	640940	65					
4300000372	Santana do livramento	6585550	642070	23		17		1,00	
4300000373	Santana do livramento	6585530	641990	45					
4300000374	Santana do livramento	6585310	637714	18					
4300000375	Santana do livramento	6585184	638182	16					
4300000376	Santana do livramento	6585428	638530	21					
4300000377	Santana do livramento	6585700	638250	20	16	13		1,50	0,50
4300000378	Santana do livramento	6585326	638620	35					
4300000379	Santana do livramento	6585450	638700	17					
4300000380	Santana do livramento	6585150	639170						
4300000381	Santana do livramento	6585400	639460	14					
4300000382	Santana do livramento	6585290	639580	12					
4300000383	Santana do livramento	6584580	638280	9		7		1,20	
4300000384	Santana do livramento	6584210	637910	32					

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000385	Santana do livramento	6585370	638390	16					
4300000386	Santana do livramento	6584396	643720	12					
4300000387	Santana do livramento	6584096	644110	22		8		4,00	
4300000388	Santana do livramento	6584124	643530	30		8		0,30	
4300000389	Santana do livramento	6583664	644160	18					
4300000390	Santana do livramento	6584024	643200	9					
4300000391	Santana do livramento	6584360	643088	12					
4300000392	Santana do livramento	6585674	643181				178		
4300000393	Santana do livramento	6585855	643822	18			122		
4300000394	Santana do livramento	6584400	644620	6					
4300000395	Santana do livramento	6584380	644700	5					
4300000396	Santana do livramento	6583910	645350	7					
4300000397	Santana do livramento	6583250	645100	16					
4300000398	Santana do livramento	6583270	644812	16					
4300000399	Santana do livramento	6582320	644240	7					
4300000400	Santana do livramento	6581850	643770	9					
4300000401	Santana do livramento	6581530	644050	7					
4300000402	Santana do livramento	6581430	643320						
4300000403	Santana do livramento	6580538	643890	9					
4300000404	Santana do livramento	6581700	642900	7					
4300000405	Santana do livramento	6581220	642500	12					
4300000406	Santana do livramento	6580900	642640	12					
4300000407	Santana do livramento	6580780	642280	23					
4300000408	Santana do livramento	6584846	643912	31		23		1,50	
4300000409	Santana do livramento	6584400	639750						
4300000410	Santana do livramento	6584780	640100	25		23			
4300000411	Santana do livramento	6585350	640670	11					
4300000412	Santana do livramento	6585490	640550	40					
4300000413	Santana do livramento	6585130	640470	15					
4300000414	Santana do livramento	6583900	639150						
4300000415	Santana do livramento	6584520	639200	7					

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000416	Santana do livramento	6582850	639960	8					
4300000417	Santana do livramento	6583070	643080	6					
4300000418	Santana do livramento	6583760	642910	8					
4300000419	Santana do livramento	6584450	643730	22					
4300000420	Santana do livramento	6585450	643740	9					
4300000421	Santana do livramento	6584740	644180	10					
4300000422	Santana do livramento	6585450	644440	56					
4300000423	Santana do livramento	6581450	645450	8					
4300000424	Santana do livramento	6580060	644010	25					
4300000425	Santana do livramento	6580340	644470	80					
4300000426	Santana do livramento	6580310	643480	7					
4300000427	Santana do livramento	6580260	643410	6					
4300000428	Santana do livramento	6582010	640650	94					
4300000429	Santana do livramento	6584880	640150	20		5			
4300000430	Santana do livramento	6580430	644000						
4300000431	Santana do livramento	6585520	639460	25					
4300000432	Santana do livramento	6580530	640790	100	90	36		16,80	0,31
4300000433	Santana do livramento	6580715	640735						
4300000434	Santana do livramento	6580770	640715	108	52	14		60,00	1,58
4300000435	Santana do livramento	6581148	640319	90	24	14	357	30,00	3,00
4300000436	Santana do livramento	6581670	640345	77					
4300000437	Santana do livramento	6581245	641025	81					
4300000438	Santana do livramento	6580587	642347	102	72	42	155	60,00	2,00
4300000439	Santana do livramento	6582025	639550	105	68	0		66,00	0,97
4300000441	Santana do livramento	6582130	639622	102	76	34	268	75,00	1,79
4300000442	Santana do livramento	6582230	639675					90,00	
4300000443	Santana do livramento	6582500	639630	102	84	34		72,00	
4300000445	Santana do livramento	6583239	642092	105	38	5	280	70,00	2,12
4300000446	Santana do livramento	6584580	638980	90	6	0			
4300000448	Santana do livramento	6585575	643300	54	15	14		6,00	
4300000449	Santana do livramento	6580750	641130	84	78	2		18,00	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000451	Santana do livramento	6584543	644142	105	76	31	190	42,50	0,94
4300000453	Santana do livramento	6583160	643160	88					
4300000454	Santana do livramento	6583050	643410					35,00	
4300000455	Santana do livramento	6580880	644075	110	28	10		99,00	5,50
4300000456	Santana do livramento	6580800	643800	80	28	4		50,00	2,08
4300000459	Santana do livramento	6583420	645050	102	78	42		70,00	1,94
4300000460	Santana do livramento	6583528	645019	82			242		
4300000802	Santana do livramento	6585265	642826	105	46	8	191	43,20	1,15
4300000803	Santana do livramento	6619624	683410						
4300000804	Santana do livramento	6580630	640765	118	74	46		80,00	2,92
4300001148	Santana do livramento	6635634	601605			38	361		
4300001149	Santana do livramento	6625690	601538			21			
4300001150	Santana do livramento	6628155	606346	44		10	561	3,00	
4300001151	Santana do livramento	6627850	613479	5					
4300001152	Santana do livramento	6642739	631126	3					
4300001153	Santana do livramento	6629942	624890						
4300001154	Santana do livramento	6608953	593448						
4300001155	Santana do livramento	6608214	586122						
4300001157	Santana do livramento	6601501	586281	80	55	27		11,00	0,39
4300001158	Santana do livramento	6599968	609223	58		36		1,80	
4300001159	Santana do livramento	6595832	604076						
4300001160	Santana do livramento	6608569	598609	7					
4300001161	Santana do livramento	6605849	609203	3			130		
4300001162	Santana do livramento	6610169	605200				351		
4300001163	Santana do livramento	6600481	618910				300		
4300001164	Santana do livramento	6610120	615982				95		
4300001165	Santana do livramento	6619457	603052	4			140		
4300001167	Santana do livramento	6635225	630396				110		
4300001168	Santana do livramento	6630914	636240			0	76	4,00	
4300001169	Santana do livramento	6637457	642275				60		
4300001170	Santana do livramento	6627760	648896						

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001171	Santana do livramento	6615013	574298						
4300001172	Santana do livramento	6612989	581714						
4300001173	Santana do livramento	6607052	581190						
4300001174	Santana do livramento	6622813	609321	6					
4300001175	Santana do livramento	6610820	610877	5		0			
4300001176	Santana do livramento	6601205	625313	175	90	42	436	3,00	0,06
4300001177	Santana do livramento	6605080	623379	150	97	24		8,00	0,11
4300001178	Santana do livramento	6623340	636171	2					
4300001179	Santana do livramento	6621545	629352						
4300001180	Santana do livramento	6613717	634931						
4300001181	Santana do livramento	6613024	628664						
4300001182	Santana do livramento	6607218	639908	80					
4300001184	Santana do livramento	6602092	636222	112					
4300001185	Santana do livramento	6600723	651131						
4300001186	Santana do livramento	6607762	654185	8		3			
4300001188	Santana do livramento	6612426	639629						
4300001189	Santana do livramento	6633231	630585	20					
4300001190	Santana do livramento	6613875	648678						
4300001191	Santana do livramento	6603495	592209	18	8	4	98	2,40	0,60
4300001192	Santana do livramento	6615221	655917						
4300001193	Santana do livramento	6621180	659042					1,50	
4300001194	Santana do livramento	6617241	652455						
4300001195	Santana do livramento	6599322	676333	30					
4300001196	Santana do livramento	6599452	675909	40					
4300001197	Santana do livramento	6603856	681518	15		9			
4300001198	Santana do livramento	6611792	682132	2					
4300001199	Santana do livramento	6611416	682498	14		9			
4300001202	Santana do livramento	6601382	687438				26		
4300001203	Santana do livramento	6597379	596645	142	82	61	10	6,00	
4300001204	Santana do livramento	6588777	607594	3		0	150		
4300001205	Santana do livramento	6584145	617640	1		0	70		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001206	Santana do livramento	6571628	613390	2		0	33		
4300001207	Santana do livramento	6575121	612153				40		
4300001209	Santana do livramento	6595414	608990			3			
4300001210	Santana do livramento	6595473	612181	8		0	180		
4300001211	Santana do livramento	6596457	596504						
4300001212	Santana do livramento	6584579	628137			0			
4300001213	Santana do livramento	6575686	627579	8		4	310		
4300001214	Santana do livramento	6571283	619567	2		1	43		
4300001215	Santana do livramento	6582268	625613	13		0	130		
4300001216	Santana do livramento	6588897	637410	1		0	130		
4300001217	Santana do livramento	6591116	632388	40		18	240		
4300001218	Santana do livramento	6590486	620580	3		0	48		
4300001219	Santana do livramento	6590037	655366	14		2	260		
4300001220	Santana do livramento	6584344	655097	52			70		
4300001221	Santana do livramento	6581196	659699				34		
4300001222	Santana do livramento	6584061	665720				23		
4300001223	Santana do livramento	6593248	648313	12		1	31		
4300001224	Santana do livramento	6578877	670286				50		
4300001225	Santana do livramento	6572098	670470						
4300001226	Santana do livramento	6592163	679007				50		
4300001227	Santana do livramento	6584911	677956	20		4	180	1,60	
4300001228	Santana do livramento	6583611	681999	35		20			
4300001229	Santana do livramento	6574605	675395				140		
4300001230	Santana do livramento	6591140	673805	13			390		
4300001231	Santana do livramento	6577179	685262	17			310		
4300001232	Santana do livramento	6571464	689727	3			26		
4300001233	Santana do livramento	6560872	602330	4		1	110		
4300001234	Santana do livramento	6565119	608681			0	100		
4300001235	Santana do livramento	6568499	662294				48		
4300001236	Santana do livramento	6566648	652161				47		
4300001237	Santana do livramento	6564969	657467	15		12	43		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001238	Santana do livramento	6559053	663740	3			29		
4300001239	Santana do livramento	6562929	665974	27		23	220	1,00	
4300001240	Santana do livramento	6559762	659642	3					
4300001241	Santana do livramento	6554573	658584	7		4			
4300001242	Santana do livramento	6547747	663882	13		12	150		
4300001243	Santana do livramento	6550543	670123	62		32	370	1,00	
4300001244	Santana do livramento	6544534	675956	8		2	1204		
4300001245	Santana do livramento	6541800	682500	8		0			
4300001246	Santana do livramento	6537622	674808	9		0	340		
4300001247	Santana do livramento	6533497	683704				287		
4300001248	Santana do livramento	6547243	683283	17		6	260		
4300002343	Santana do livramento	6579391	645997	60	30	27		4,60	
4300002346	Santana do livramento	6596135	622080	29	9	0		8,00	
4300002351	Santana do livramento	6597882	614414	120		84			
4300002741	Santana do livramento	6580850	642150	131	59	32		44,00	
4300002742	Santana do livramento	6559150	676350	60		2		10,00	
4300002743	Santana do livramento	6557250	672850	65		60			
4300002744	Santana do livramento	6559000	676700	65					
4300002745	Santana do livramento	6554100	667450	17					
4300002746	Santana do livramento	6558200	671500	6		2			
4300002747	Santana do livramento	6569000	652550	17		2			
4300002748	Santana do livramento	6566700	658000	14		8			
4300002749	Santana do livramento	6565100	658100	21		14			
4300002750	Santana do livramento	6565200	665100	15		5			
4300002751	Santana do livramento	6568200	666750	50					
4300002752	Santana do livramento	6568850	666950	12		7			
4300002753	Santana do livramento	6570250	665850						
4300002754	Santana do livramento	6586600	640500	61	26	21		5,00	
4300002755	Santana do livramento	6588000	641600	112					
4300002756	Santana do livramento	6577680	657630	36				3,00	
4300002757	Santana do livramento	6576180	655850	17		2			

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300002758	Santana do livramento	6575450	654000	12					
4300002759	Santana do livramento	6576830	650430	70		8			
4300002760	Santana do livramento	6564900	657550			9			
4300002761	Santana do livramento	6541801	682500			7			
4300002762	Santana do livramento	6543300	675000			2			
4300002763	Santana do livramento	6553880	667530	9		4			
4300002764	Santana do livramento	6555550	665600	31	20	10		2,00	
4300002765	Santana do livramento	6558850	663777	25		7			
4300002766	Santana do livramento	6574800	646630	9		3			
4300002767	Santana do livramento	6571000	651900						
4300002768	Santana do livramento	6566468	655550						
4300002769	Santana do livramento	6565800	659400	2					
4300002770	Santana do livramento	6571000	668150	14		8			
4300002771	Santana do livramento	6572148	669503	50		15	489	2,00	
4300002772	Santana do livramento	6562850	666000						
4300002773	Santana do livramento	6572350	661000	1		0			
4300002774	Santana do livramento	6564750	662700	32					
4300002775	Santana do livramento	6575850	669300	12		8			
4300002776	Santana do livramento	6580300	671450	12		9			
4300002777	Santana do livramento	6583100	673200	14		0			
4300002778	Santana do livramento	6585345	676200	10		7			
4300002779	Santana do livramento	6590300	676650	60		18			
4300002780	Santana do livramento	6592100	673965						
4300002781	Santana do livramento	6592200	672150	18		10			
4300002782	Santana do livramento	6583000	651700	23		20			
4300002783	Santana do livramento	6583500	653750	10		8			
4300002784	Santana do livramento	6581000	659100	49		17			
4300002785	Santana do livramento	6583150	658650	14					
4300002786	Santana do livramento	6583650	664100	36		18			
4300002787	Santana do livramento	6584100	665100	28		18			
4300002788	Santana do livramento	6583850	668100						

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300002789	Santana do livramento	6580240	670240	2					
4300002790	Santana do livramento	6579800	676560	8		1			
4300002791	Santana do livramento	6579600	673150	60					
4300002792	Santana do livramento	6581700	672000	3		0			
4300002793	Santana do livramento	6583800	674800	27		20			
4300002794	Santana do livramento	6583700	657650	17		2			
4300002795	Santana do livramento	6584240	660180			2			
4300002796	Santana do livramento	6584100	676100						
4300002797	Santana do livramento	6588650	677850	36		15			
4300002798	Santana do livramento	6592400	679600	50		19			
4300002799	Santana do livramento	6602100	687800	3		1			
4300002800	Santana do livramento	6599350	686750	18		15			
4300002801	Santana do livramento	6597350	685500	80					
4300002802	Santana do livramento	6584750	683700	9		1			
4300002803	Santana do livramento	6584614	681320	50	18	14	305	4,00	1,00
4300002804	Santana do livramento	6584800	677450	14		3			
4300002805	Santana do livramento	6593600	679900	14					
4300002806	Santana do livramento	6591400	677000						
4300002807	Santana do livramento	6591600	668350	12		2			
4300002808	Santana do livramento	6589300	666450	18					
4300002809	Santana do livramento	6589250	661450						
4300002810	Santana do livramento	6588624	659039	51	24	20	63	3,00	0,75
4300002811	Santana do livramento	6588000	656200	40		1			
4300002812	Santana do livramento	6587087	653658	64			61		
4300002813	Santana do livramento	6585550	646600	4					
4300009327	Santana do livramento	6583312	642292				334		
4300009328	Santana do livramento	6560760	595905	230	36	14	352		
4300009329	Santana do livramento	6588511	641086	100	48	19	187	4,50	0,16
4300009330	Santana do livramento	6589295	677516	14			106		
4300009331	Santana do livramento	6593691	679881	43		22	107	3,00	
4300009332	Santana do livramento	6592215	672197				493		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009333	Santana do livramento	6577613	657520	63			291		
4300009334	Santana do livramento	6572786	661272	74					
4300009335	Santana do livramento	6566804	657991	70			583		
4300009336	Santana do livramento	6568211	666709				334		
4300009337	Santana do livramento	6618013	684316	75			58		
4300009338	Santana do livramento	6613376	674647	36					
4300009339	Santana do livramento	6599972	667391	40					
4300009340	Santana do livramento	6592751	664169	40					
4300009343	Santana do livramento	6595919	594752	100		65		0,50	
4300009344	Santana do livramento	6584260	639319	121	70	21	115	65,30	1,33
4300009345	Santana do livramento	6580775	640925	130	89	59	223	40,00	1,37
4300009346	Santana do livramento	6586466	644659				153		
4300009347	Santana do livramento	6580877	642105	131		32	284	44,00	
4300009348	Santana do livramento	6579644	643394	131	37	22		46,58	3,20
4300009349	Santana do livramento	6603538	611011				332		
4300009350	Santana do livramento	6622879	576309				536		
4300009351	Santana do livramento	6587351	632704	186			309		
4300009353	Santana do livramento	6582029	618769	120					
4300009354	Santana do livramento	6594214	650521	12			246		
4300009355	Santana do livramento	6587665	644751	70	20	15	148	4,00	0,80
4300009414	Santana do livramento	6590299	654949	90	62	19	53	13,20	0,31
4300009856	Santana do livramento	6621081	686486	55	10	8	68	4,00	2,00
4300009857	Santana do livramento	6619405	685951	64	30	20	62	3,00	0,30
4300009858	Santana do livramento	6588843	635611						
4300009859	Santana do livramento	6587690	635334	42	23	20	328	3,00	1,00
4300009860	Santana do livramento	6588170	636674	90		82	450	3,00	
4300010567	Santana do livramento	6584768	628546	68					
4300010568	Santana do livramento	6585368	643504	38	14	11	81	6,60	2,20
4300010569	Santana do livramento	6583886	645481	30	11	8		4,00	1,33
4300010570	Santana do livramento	6621052	628731	98		67	319	4,00	
4300010571	Santana do livramento	6585767	644276	50	8	5	147	5,00	1,67

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300010572	Santana do livramento	6596972	618807	99	12	1	148	1,50	0,14
4300010573	Santana do livramento	6599017	620878	50	9	1		1,60	0,21
4300010574	Santana do livramento	6602517	588796	30	25	2	71	0,20	0,01
4300010575	Santana do livramento	6603688	607918	24		4	370	3,50	
4300010576	Santana do livramento	6596422	615133	84		72		1,50	
4300010577	Santana do livramento	6586674	639972	10	6	4	268	6,00	3,00
4300010579	Santana do livramento	6628154	606343	38		10	562	2,80	
4300010580	Santana do livramento	6625678	601594	40					
4300010581	Santana do livramento	6618901	607807	114			559		
4300010582	Santana do livramento	6588338	658483	36	20	12		2,50	0,31
4300010584	Santana do livramento	6593905	664147	58		20	485	2,40	
4300010585	Santana do livramento	6598552	666751	39	29	10	364	3,00	0,16
4300010586	Santana do livramento	6607627	668947	38	35	33	463	4,00	2,00
4300010587	Santana do livramento	6591470	646588	31		10	27	4,00	
4300010588	Santana do livramento	6586812	640856	70	38	33	141	3,00	0,60
4300010589	Santana do livramento	6595166	630790	115			311		
4300010590	Santana do livramento	6607407	626988	140			405		
4300010591	Santana do livramento	6605090	623484	150			218		
4300010593	Santana do livramento	6602374	614449	60	7	4	376	6,00	2,40
4300010594	Santana do livramento	6602429	612411	71	40	30	257	3,00	0,30
4300016898	Santana do livramento	6566252	652742	96	69	19		31,56	0,63
4300017382	Santana do livramento	6568210	666655				229		
4300017383	Santana do livramento	6619393	685872	66			54		
4300017404	Santana do livramento	6594843	675774				477		
4300020132	Santana do livramento	6566732	657999	72		0	543	5,00	
4300020134	Santana do livramento	6569242	659036	20			188		
4300020741	Santana do livramento	6611853	664230				29		
4300020742	Santana do livramento	6611088	664194				25		
4300021572	Santana do livramento	6576387	656328	90	61	27		5,18	0,15
4300021602	Santana do livramento	6584537	656667	86					
4300021710	Santana do livramento	6576622	665097	100	47	26		10,00	0,47

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
430000877	Santiago	6749450	720350	43	22	15		8,00	1,21
430000878	Santiago	6757850	715350	51	34	3		2,50	0,08
430000908	Santiago	6769027	682868						
430000911	Santiago	6781782	691836	68		26			
430000912	Santiago	6785422	680005	85					
430000913	Santiago	6768425	698583	65		10			
430000914	Santiago	6763232	704894			0			
430000915	Santiago	6773427	696075			0			
430000916	Santiago	6776640	704270	8		2			
430000917	Santiago	6784332	695856	16					
430000918	Santiago	6780464	700470	10		3			
430000919	Santiago	6786220	702411	9		4			
430000920	Santiago	6789427	696863			0			
430000923	Santiago	6781185	716742	8		5			
430000924	Santiago	6774998	711568	152		15			
430000925	Santiago	6768436	714987	7		0			
430000926	Santiago	6773483	706863	144		2			
430000927	Santiago	6783710	721579	12		6			
430000928	Santiago	6787547	723846	56		5			
430000931	Santiago	6778606	727405	27		11			
430000933	Santiago	6770689	724382	160					
430000934	Santiago	6768848	728670	10		1			
430000935	Santiago	6761975	733395	108	72	15			
430000936	Santiago	6766789	738926	108		38			
430000937	Santiago	6762247	739614	10		5			
430000938	Santiago	6754958	720752	9		2			
430000939	Santiago	6749513	720430						
430000941	Santiago	6761630	733712	8		1			
430008749	Santiago	6768908	707352	270			341		
430008750	Santiago	6769694	705751	87	70	45	190	10,00	0,40
430008751	Santiago	6768740	706184	200			258		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008753	Santiago	6764104	709387	132			170		
4300008756	Santiago	6757872	715345	100	34	3	135	6,00	0,20
4300008758	Santiago	6752046	711489	140			299		
4300008759	Santiago	6753660	713651	60			397		
4300008761	Santiago	6755354	718738	242			192		
4300008762	Santiago	6749249	718265	60	53	18	211	12,00	0,34
4300008763	Santiago	6747275	720463	76			231		
4300008764	Santiago	6749457	720386	43	22	15	138	8,00	1,21
4300008766	Santiago	6756395	701087	138			238		
4300008769	Santiago	6768879	706998	231	43	5	79	4,60	0,12
4300008772	Santiago	6778179	714862	45	27	18	66	4,50	0,50
4300008773	Santiago	6773839	719714	162	65	22	235	1,00	0,02
4300008778	Santiago	6760142	743424	78			100		
4300008779	Santiago	6764966	747214	174					
4300008780	Santiago	6768827	745787	180	118	8	68	2,40	0,02
4300008781	Santiago	6757597	730724	94			136		
4300008782	Santiago	6754919	726600	126			280		
4300008783	Santiago	6749398	724729	192					
4300008784	Santiago	6778978	702744	70			185		
4300008785	Santiago	6780307	699811	59			112		
4300008786	Santiago	6784576	714119	28	19	9	60	3,00	0,30
4300008787	Santiago	6787918	714313	39			157		
4300008788	Santiago	6797594	711343	219	80	17		1,00	0,02
4300008789	Santiago	6800746	703446	111	65	36	330	8,00	0,28
4300008790	Santiago	6806119	701245	128		12	72	2,80	
4300008791	Santiago	6796678	698786	120			200		
4300008792	Santiago	6786267	702489	42			169		
4300008793	Santiago	6800167	698008	60	48	24	349	2,00	0,08
4300008794	Santiago	6769958	708862	110			277		
4300008795	Santiago	6771767	709209	85			105		
4300008796	Santiago	6769938	708260				200		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008797	Santiago	6768266	707508	70			223		
4300008798	Santiago	6765707	701600	102			123		
4300008799	Santiago	6770648	709246	136			163		
4300008800	Santiago	6768555	707164	118			293		
4300008801	Santiago	6771045	706456	370			192		
4300008802	Santiago	6771876	707846	125		9	172	2,50	
4300008803	Santiago	6768864	708204	245			180		
4300008805	Santiago	6772235	703054	120			261		
4300008806	Santiago	6802373	697093	140			365		
4300008807	Santiago	6797970	703265	56			474		
4300008808	Santiago	6777764	690511	114			285		
4300008809	Santiago	6784803	699998	72			249		
4300008810	Santiago	6767889	715480	135			193		
4300008811	Santiago	6767862	711091	72			216		
4300008812	Santiago	6767246	705300	170			163		
4300018128	Santiago	6751357	705894	53	40	8		3,00	0,09
4300018129	Santiago	6768634	399605	110	95	4		1,20	0,01
4300018130	Santiago	6790551	668729	115	102	101		1,20	1,20
4300002575	Santo antonio das missoes	6845380	674450	88	47	3		8,78	
4300018131	Santo antonio das missoes	6845383	664496	35	14	11		5,00	1,67
4300021143	Santo antonio das missoes	6845597	673484	196	128	69		14,60	0,25
4300021144	Santo antonio das missoes	6844243	672822	206	108	31		45,52	0,59
4300021159	Santo antonio das missoes	6845452	674524	153	88	54		18,20	0,54
4300002140	Santo cristo	6919580	730330	117	41	10		4,50	
4300002141	Santo cristo	6919650	730370	66	25	15		9,32	
4300002142	Santo cristo	6920355	729775	174				0,53	
4300002143	Santo cristo	6919375	730260	174					
4300002144	Santo cristo	6919525	730720	162	118	61		5,03	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300002145	Santo cristo	6919850	729400	132	69	57		15,00	
4300002146	Santo cristo	6920075	730748	126	107	71		32,50	0,91
4300002147	Santo cristo	6919106	730018	78	64	0		33,33	0,51
4300002148	Santo cristo	6919784	729307	166	87	79		19,90	2,62
4300002149	Santo cristo	6921694	730227	136	73	44		24,83	0,87
4300002149	Santo cristo	6921694	730227	136	84	80		4,40	1,18
4300002150	Santo cristo	6919200	730915	150	138	3		13,85	
4300002151	Santo cristo	6919800	728475	150	139	62		9,60	
4300021079	Santo cristo	6920297	728356	228	178	150		15,00	0,53
4300021080	Santo cristo	6919622	729496	164	150	79		18,00	0,25
4300021081	Santo cristo	6918725	729970	102	17	7		60,92	6,09
4300021082	Santo cristo	6919577	730691	180	125	91		11,70	0,35
4300021083	Santo cristo	6920319	728355	326	208	188		18,86	0,92
4300021084	Santo cristo	6920505	730480	160	119	81		19,70	0,52
4300008896	Sao borja	6830902	598751	125	116	95	113	6,00	0,29
4300008897	Sao borja	6830210	597063	130	20	20	194	8,00	800,00
4300008898	Sao borja	6829486	597038	54	8	8	289	5,40	540,00
4300008899	Sao borja	6829506	597978	30	18	12	216	4,00	0,67
4300008900	Sao borja	6829525	597976	60	18	12		8,00	1,33
4300008901	Sao borja	6830885	596415	48	19	10	166	4,00	0,44
4300008902	Sao borja	6825717	600928	65	26	10		5,20	0,33
4300008903	Sao borja	6824950	604618	30	12	12	124	7,00	700,00
4300008904	Sao borja	6830338	596546	71	34	8	175	6,00	0,23
4300008905	Sao borja	6830385	596641	135	15	15	173	7,00	700,00
4300008906	Sao borja	6830390	596649	49	36	3		8,00	0,24
4300008907	Sao borja	6831911	592633	82	62	20		4,00	0,10
4300008908	Sao borja	6830075	598112	53	36	17		4,50	0,23
4300008909	Sao borja	6830913	597011	26	3	1		8,00	4,00
4300008910	Sao borja	6819411	638321	93	57	36	89	5,00	0,24
4300008911	Sao borja	6819365	638690				187		
4300008912	Sao borja	6820099	638064	80	15	15		6,00	600,00

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008913	Sao borja	6820091	638069				106		
4300008914	Sao borja	6820776	638639	80	12	12	126	5,00	500,00
4300008915	Sao borja	6821768	639889				149		
4300008916	Sao borja	6818826	638305	36	28	8	80	3,00	0,15
4300008917	Sao borja	6817635	637450	91	85	6		5,80	0,07
4300008918	Sao borja	6814855	620118	70			235		
4300008919	Sao borja	6814241	620254	66			251		
4300008920	Sao borja	6813512	612773	25	10	10		5,00	500,00
4300008921	Sao borja	6828882	604235	61	15	8	224	5,00	0,71
4300008922	Sao borja	6829918	606292	62	30	19	195	4,50	0,41
4300008923	Sao borja	6829860	606439	95					
4300008924	Sao borja	6830450	606487	27	13	13	128	4,00	400,00
4300008925	Sao borja	6803946	618933	159	142	20	419	1,20	0,01
4300008926	Sao borja	6796815	627580	47	34	3	634	3,00	0,10
4300008927	Sao borja	6798757	614661	71			133		
4300008928	Sao borja	6798757	614663	37	22	15		4,00	0,57
4300008929	Sao borja	6829125	599168	58	16	13		6,00	2,00
4300008930	Sao borja	6829711	598952	65			127		
4300008931	Sao borja	6830033	598879	62	52	10	116	6,00	0,14
4300008932	Sao borja	6831376	596456	100			345		
4300008933	Sao borja	6831365	596414	30	23	7	206	5,00	0,31
4300008934	Sao borja	6830488	597169	67			148		
4300008935	Sao borja	6826974	597672	60	15	7	122	4,00	0,50
4300008936	Sao borja	6831882	596303				262		
4300008937	Sao borja	6829337	597361	36			363		
4300008938	Sao borja	6827879	601349				155		
4300008939	Sao borja	6811541	622352	57	45	12		3,00	0,09
4300008940	Sao borja	6811571	622300	75	25	25	144	3,00	300,00
4300008941	Sao borja	6812954	620721	62	60	1	103	5,80	0,10
4300008942	Sao borja	6813519	600225	129			126		
4300008943	Sao borja	6812665	603537	96			122		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008944	Sao borja	6816857	600345	126	12	10	155	5,40	2,70
4300008945	Sao borja	6813674	582814	64			175		
4300008946	Sao borja	6810426	580061	80			146		
4300008947	Sao borja	6811289	580650				163		
4300008948	Sao borja	6810615	584108	30	10	7	201	4,50	1,50
4300008949	Sao borja	6812367	578629	15	7	1	393	3,80	0,63
4300008950	Sao borja	6812493	577978	14	6	0	483	4,00	0,67
4300008951	Sao borja	6811830	580354	32			102		
4300008952	Sao borja	6813249	579726	42			453		
4300008953	Sao borja	6815408	577685	21	11	10		3,00	3,00
4300008954	Sao borja	6830997	596761	101	42	42		5,00	500,00
4300008955	Sao borja	6833161	595064	80	4	1	220	10,00	3,33
4300008956	Sao borja	6833006	594949	137	6	6	321	8,00	800,00
4300008957	Sao borja	6832397	593718	204	23	11		6,40	0,53
4300008958	Sao borja	6831327	592899	136	41	17	461	4,75	0,20
4300008959	Sao borja	6839671	606340	21	9	9	119	5,00	500,00
4300008960	Sao borja	6839285	606770	23	12	12	72	3,00	300,00
4300008961	Sao borja	6839767	606527	36	23	13		4,00	0,40
4300008962	Sao borja	6839547	605891	47	30	17	111	3,00	0,23
4300008963	Sao borja	6837856	604303	24	14	10	137	4,50	1,13
4300008964	Sao borja	6838283	604656	30	24	6	152	4,50	0,25
4300008965	Sao borja	6844199	602377	65	32	7	145	27,70	1,10
4300008966	Sao borja	6843442	597761	44	30	8		4,50	0,21
4300008967	Sao borja	6844756	599292	30	20	8	132	5,00	0,42
4300008968	Sao borja	6844194	604075	37	23	23	85	6,00	600,00
4300008969	Sao borja	6855601	612304	113	24	18	71	6,00	1,09
4300008970	Sao borja	6855492	619044	107	47	47	119	5,00	500,00
4300008971	Sao borja	6859281	620917	109	17	17	202	7,00	700,00
4300008972	Sao borja	6857095	621144	56	28	10	54	5,00	0,28
4300008973	Sao borja	6846841	624084	86	50	50	97	6,00	600,00
4300008974	Sao borja	6845970	619729	74	24	24	131	6,00	600,00

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008975	Sao borja	6829444	599098	58	16	13	303	6,00	2,00
4300008976	Sao borja	6827570	600839	66	46	15	148	3,75	0,12
4300008977	Sao borja	6827800	600916	54	16	12	86	5,00	1,25
4300008978	Sao borja	6831622	597783	41	13	11	99	2,50	1,25
4300008979	Sao borja	6831277	597532	26	2	2		5,00	500,00
4300008980	Sao borja	6828784	598937	36	29	7	324	5,00	0,23
4300008981	Sao borja	6831716	597863						
4300008982	Sao borja	6831932	598069						
4300009497	Sao borja	6832668	593974	103	61	42		5,30	0,29
4300009500	Sao borja	6795735	665161	63		10	141	2,00	
4300009509	Sao borja	6832836	593576	103	41	12	814	48,00	1,66
4300009510	Sao borja	6832190	593510	89			142		
4300009511	Sao borja	6815401	619735	69		21	330	36,00	
4300009512	Sao borja	6814820	620003	67	40	27	303	5,00	0,39
4300009513	Sao borja	6813239	593002	84			194		
4300009514	Sao borja	6813054	588207	37		8	141	10,00	
4300009701	Sao borja	6818300	596870	65	35	3	139	5,00	0,16
4300009702	Sao borja	6817140	594498	126	12	10	241	5,40	2,70
4300009703	Sao borja	6813197	606177	50	6	4	140	10,00	5,00
4300009704	Sao borja	6856553	614567	60			158		
4300009705	Sao borja	6856217	616130	56	28	10	113	5,00	0,28
4300009706	Sao borja	6853577	627529	48		35	96	9,00	
4300009707	Sao borja	6844237	632544	162	25	21	101	5,00	1,25
4300009708	Sao borja	6846924	632743	30	12	9	119	5,00	1,67
4300009709	Sao borja	6848665	633572	86	49	43	247	4,50	0,75
4300009710	Sao borja	6848454	635201	81	31	29	314	6,00	3,00
4300009711	Sao borja	6845620	628543	93			273		
4300009712	Sao borja	6845982	620625	87		33	193	10,00	
4300009713	Sao borja	6844890	618147	44		15	84	5,00	
4300009714	Sao borja	6846171	618183	94		10	141	5,00	
4300009715	Sao borja	6857002	636200	42			177		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009716	Sao borja	6857378	636742	83	18	14	164	7,00	1,75
4300009717	Sao borja	6858913	637007	54			99		
4300009718	Sao borja	6860299	638202	114		38	172	4,00	
4300009719	Sao borja	6857619	640570	92	35	13	97	5,00	0,23
4300009720	Sao borja	6851701	644055	40	18	8	107	6,00	0,60
4300009721	Sao borja	6848218	638145	128	38	35	319	4,80	1,60
4300009722	Sao borja	6831653	606822	60			477		
4300009723	Sao borja	6829059	606057	84			193		
4300016907	Sao borja	6829217	597300	45	11	5		4,00	0,67
4300016908	Sao borja	6829873	596757	50	18	8		3,00	0,30
4300017150	Sao borja	6830844	598348	70	8	4		6,00	1,50
4300017151	Sao borja	6829175	597925	63	16	10		2,00	0,33
4300017152	Sao borja	6829370	597380	30	10	8		1,50	0,75
4300017153	Sao borja	6829627	597536	70	7	3		3,00	0,75
4300017154	Sao borja	6829645	597585	30	15	10		4,00	0,80
4300017155	Sao borja	6829488	597505	35	6	4		3,00	1,50
4300017272	Sao borja	6830403	597045	60	11	10		4,28	3,89
4300017340	Sao borja	6846665	624438	48			79		
4300000942	Sao francisco de assis	6763054	684716	11		6			
4300000943	Sao francisco de assis	6760058	612193						
4300000944	Sao francisco de assis	6740060	628483	56		40			
4300000945	Sao francisco de assis	6754307	641998	7					
4300000946	Sao francisco de assis	6752429	634449						
4300000961	Sao francisco de assis	6750980	651666	1					
4300000962	Sao francisco de assis	6752441	652899						
4300000963	Sao francisco de assis	6753641	648329	16					
4300000964	Sao francisco de assis	6749212	645575						
4300000965	Sao francisco de assis	6763044	647372						
4300000966	Sao francisco de assis	6738591	667746	13					
4300000967	Sao francisco de assis	6737721	664096						
4300000968	Sao francisco de assis	6738231	656344						

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300000969	Sao francisco de assis	6744875	656841						
4300000971	Sao francisco de assis	6750628	659348						
4300000972	Sao francisco de assis	6755836	656831						
4300000973	Sao francisco de assis	6760929	655929						
4300000974	Sao francisco de assis	6748058	662548	8		2			
4300000975	Sao francisco de assis	6755750	662928	12		11			
4300000976	Sao francisco de assis	6757135	662948						
4300000977	Sao francisco de assis	6755046	668989	1					
4300000978	Sao francisco de assis	6760645	662998						
4300000979	Sao francisco de assis	6752325	652412						
4300000980	Sao francisco de assis	6756589	672871	10					
4300000981	Sao francisco de assis	6754551	681097	7		1			
4300000982	Sao francisco de assis	6750337	678845	16		15			
4300000983	Sao francisco de assis	6746869	680058						
4300000984	Sao francisco de assis	6755392	686211	3		1			
4300001112	Sao francisco de assis	6752350	693203	125		3			
4300001113	Sao francisco de assis	6747656	688512	4		0			
4300001114	Sao francisco de assis	6743461	681405	8		2			
4300001115	Sao francisco de assis	6737586	682874	16		15			
4300001116	Sao francisco de assis	6740136	677471	22		14			
4300001117	Sao francisco de assis	6741174	689401	6		1			
4300001118	Sao francisco de assis	6726644	643239	12		5			
4300001119	Sao francisco de assis	6733426	640094	27		10		0,60	
4300001120	Sao francisco de assis	6725317	648227	4		1			
4300001122	Sao francisco de assis	6734728	646681	5		5			
4300001123	Sao francisco de assis	6730166	649368	2		0			
4300001124	Sao francisco de assis	6727760	649712	15					
4300001125	Sao francisco de assis	6725014	654681						
4300001126	Sao francisco de assis	6723817	658862						
4300001127	Sao francisco de assis	6729103	665936	25					
4300001128	Sao francisco de assis	6719668	676799	7		5			

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001129	Sao francisco de assis	6724657	672868	22					
4300001130	Sao francisco de assis	6724854	674055	29					
4300001131	Sao francisco de assis	6723946	677001	23					
4300001132	Sao francisco de assis	6723632	679310	13		10			
4300001133	Sao francisco de assis	6726472	680809	58		33			
4300001134	Sao francisco de assis	6729779	681939	112	47	21		10,10	
4300001135	Sao francisco de assis	6730210	681946	79	16	9		10,00	
4300001136	Sao francisco de assis	6730092	681675	111	12	2		4,06	
4300001137	Sao francisco de assis	6729591	682152	76	44	10		8,16	
4300001138	Sao francisco de assis	6717713	692665	12		10			
4300001139	Sao francisco de assis	6716491	688502	9		8			
4300001140	Sao francisco de assis	6722886	692700	10		6			
4300001141	Sao francisco de assis	6724695	687724	13		0			
4300001142	Sao francisco de assis	6729328	688744	11		2			
4300001143	Sao francisco de assis	6733384	675991	13		9			
4300001144	Sao francisco de assis	6708498	672376	8		5			
4300001145	Sao francisco de assis	6717854	695196			3			
4300001146	Sao francisco de assis	6733889	701078			9			
4300001147	Sao francisco de assis	6724590	714290			6			
4300008256	Sao francisco de assis	6730098	681656	57	13	1		14,94	1,21
4300008257	Sao francisco de assis	6730114	681648	20	12	2		4,06	0,39
4300008258	Sao francisco de assis	6730133	681641	67	44	10		8,16	0,24
4300008259	Sao francisco de assis	6730202	681915	74	33	13		4,66	0,24
4300008260	Sao francisco de assis	6730189	681902	64	44	15		5,88	0,20
4300008261	Sao francisco de assis	6729987	681476	67					
4300008264	Sao francisco de assis	6727639	682837	79					
4300008265	Sao francisco de assis	6727349	682686	95	56	46	55	25,00	2,52
4300008266	Sao francisco de assis	6726820	682720	48					
4300008268	Sao francisco de assis	6727226	681851	97	60	40	61	31,03	1,57
4300008269	Sao francisco de assis	6730017	681817	50	10	8	44	4,50	2,25
4300008270	Sao francisco de assis	6740842	675249	85	57	55		3,00	1,50

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008271	Sao francisco de assis	6738856	676173	108	86	80		2,00	0,33
4300008272	Sao francisco de assis	6724593	684043	50	12	10		4,00	2,00
4300008273	Sao francisco de assis	6720470	690429	100	64	30	67	2,00	0,06
4300008274	Sao francisco de assis	6733911	687232	39	11	2	18	5,00	0,56
4300008275	Sao francisco de assis	6733232	687468	162					
4300008276	Sao francisco de assis	6739512	690036	140	70	70	238	6,00	600,00
4300008277	Sao francisco de assis	6744036	691710	82	30	8	183	6,00	0,27
4300008278	Sao francisco de assis	6744112	691593	98	40	10		3,50	0,12
4300008279	Sao francisco de assis	6745132	692084	68			203		
4300008280	Sao francisco de assis	6739017	697274	70	69	8	113	8,00	0,13
4300008281	Sao francisco de assis	6738986	696891	48			242		
4300008282	Sao francisco de assis	6739127	698570	180					
4300008283	Sao francisco de assis	6738197	698553	132			183		
4300008284	Sao francisco de assis	6742306	696765	75			194		
4300008285	Sao francisco de assis	6740357	665216	38	32	30	283	1,00	0,50
4300008286	Sao francisco de assis	6745023	664144	170			143		
4300008287	Sao francisco de assis	6751936	652123	30	21	9		3,50	0,29
4300008288	Sao francisco de assis	6747873	663133	127	122	77		1,50	0,03
4300008289	Sao francisco de assis	6752515	662429	78	20	20		2,00	200,00
4300008290	Sao francisco de assis	6756340	672144	90	77	77		1,50	150,00
4300008291	Sao francisco de assis	6754315	680875	125	120	5		1,50	0,01
4300008292	Sao francisco de assis	6762762	684620	80					
4300008293	Sao francisco de assis	6759847	685399	100					
4300008294	Sao francisco de assis	6745214	687268	62	41	41		5,00	500,00
4300008295	Sao francisco de assis	6743278	685749	63					
4300008296	Sao francisco de assis	6729255	665027	60					
4300008297	Sao francisco de assis	6723421	659258	80			31		
4300008298	Sao francisco de assis	6724629	663418	56	42	40	58	3,00	1,50
4300008299	Sao francisco de assis	6724973	664556	38	14	13	26	6,00	6,00
4300008300	Sao francisco de assis	6727540	682333	60			97		
4300008301	Sao francisco de assis	6714881	675756	90			304		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300008314	Sao francisco de assis	6733431	680100	30					
4300020124	Sao francisco de assis	6738578	666172	77	40	39	56	8,40	7,57
4300021273	Sao francisco de assis	6716794	695196	104	60	38		25,00	1,16
4300000500	Sao luiz gonzaga	6858000	701000	180	110	78		80,00	
4300000600	Sao luiz gonzaga	6858000	701000	180					
4300017342	Sao luiz gonzaga	6866997	694471	109	47	26	146	8,80	0,41
4300021146	Sao luiz gonzaga	6854946	702363	133	47	26		54,55	2,59
4300021147	Sao luiz gonzaga	6855931	697936	90	76	40		12,20	0,34
4300021148	Sao luiz gonzaga	6858400	701636	180	93	77		112,50	6,98
4300021161	Sao luiz gonzaga	6855961	697573	213	92	13		19,89	0,25
4300012470	Sao miguel das missoes	6813891	749656	152					
4300021085	Sao miguel das missoes	6838927	739023	90	26	25		60,00	49,18
4300021216	Sao miguel das missoes	6839960	740063	86	47	26		55,38	2,72
4300002589	Sao nicolau	6880950	670375	197	56	53		40,00	
4300000609	Sao pedro do sul	6720200	210700	72		11	216	40,00	
4300002491	Sao pedro do sul	6718596	780710	6		2	170		
4300002492	Sao pedro do sul	6725426	769863	5		2			
4300002493	Sao pedro do sul	6732103	772799	4		0	100		
4300002494	Sao pedro do sul	6716226	790234	70			240	1,00	
4300002495	Sao pedro do sul	6720257	773319	82		0		22,00	
4300007879	Sao pedro do sul	6727777	784207	60			152		
4300007880	Sao pedro do sul	6730567	780672	108			300		
4300007881	Sao pedro do sul	6731627	784891	120	79	67	236	10,00	0,86
4300007882	Sao pedro do sul	6733387	783169	132			248		
4300007883	Sao pedro do sul	6735790	780849	40	13	9	204	16,00	4,47
4300007884	Sao pedro do sul	6734412	779724	102	21	14	245	6,00	0,87
4300007885	Sao pedro do sul	6732545	778230	184	111	94	312	10,00	0,60
4300007886	Sao pedro do sul	6730578	773080	72	22	19	199	14,00	5,79
4300007887	Sao pedro do sul	6728288	769929	60			167		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300007888	Sao pedro do sul	6732349	770511	50			244		
4300007889	Sao pedro do sul	6729379	765681	50			354		
4300007890	Sao pedro do sul	6727247	758064	56			421		
4300007891	Sao pedro do sul	6720781	772586	65			321		
4300007892	Sao pedro do sul	6719363	774744	138	50	14	160	50,00	1,39
4300007895	Sao pedro do sul	6719089	772595	88	70	59	285	13,04	0,10
4300007896	Sao pedro do sul	6718129	772567	81	64	49	224	26,09	1,75
4300007897	Sao pedro do sul	6718248	772621						
4300021094	Sao pedro do sul	6719557	773308	102	62	57		40,40	8,73
4300021215	Sao pedro do sul	6719489	773391	98					
4300021601	Sao pedro do sul	6718533	762967	52					
4300002191	Sao vicente do sul	6712765	722475	83	66	38		2,03	
4300002499	Sao vicente do sul	6694374	699349			3	699		
4300002500	Sao vicente do sul	6708251	705188			1	699		
4300007770	Sao vicente do sul	6700560	726755				316		
4300007771	Sao vicente do sul	6701909	726216				110		
4300007772	Sao vicente do sul	6711518	704020	80			642		
4300007773	Sao vicente do sul	6711241	705218				600		
4300007774	Sao vicente do sul	6709511	704900				633		
4300007775	Sao vicente do sul	6713251	706742				677		
4300007776	Sao vicente do sul	6709641	706560	108			559		
4300007777	Sao vicente do sul	6709866	708465				472		
4300007778	Sao vicente do sul	6709893	709446				224		
4300007779	Sao vicente do sul	6713157	724317	104	95	44	582	8,00	0,16
4300007780	Sao vicente do sul	6712498	725795	114	48	12	341	40,00	1,14
4300007783	Sao vicente do sul	6725852	730450				119		
4300007784	Sao vicente do sul	6727265	737307				394		
4300007786	Sao vicente do sul	6711919	722875	90			551		
4300021141	Sao vicente do sul	6712463	725751	80	61	29		51,15	1,60
4300021218	Sao vicente do sul	6712460	725750	72					
4300007829	Toropi	6740570	770819	150			253		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300007830	Toropi	6735217	772197	76	74	24	282	10,00	0,20
4300007831	Toropi	6740842	767460	110			138		
4300007832	Toropi	6741597	766900	95			85		
4300007833	Toropi	6741354	767297	102					
4300007834	Toropi	6742047	767858	80			179		
4300007835	Toropi	6742772	767549	178			50		
4300007836	Toropi	6742446	766712	100					
4300007837	Toropi	6741575	764211	173	100	83	364	2,50	0,15
4300007838	Toropi	6740391	764847	212			213		
4300007839	Toropi	6737571	762448	156			228		
4300007840	Toropi	6739797	761616	66			182		
4300007841	Toropi	6741150	758812	212					
4300007842	Toropi	6739758	758192	70			143		
4300007843	Toropi	6739837	755491	90	64	43	207	12,00	0,57
4300007844	Toropi	6739649	753106	164	158	18	182	2,50	0,02
4300007845	Toropi	6738132	753649	60			420		
4300007846	Toropi	6735477	753745	88	79	14	263	8,00	0,12
4300007847	Toropi	6734425	756429	66			203		
4300007848	Toropi	6736098	755199	174			217		
4300007849	Toropi	6738275	756186	160	153	18	42	5,00	0,04
4300007850	Toropi	6737395	757440	72			218		
4300007851	Toropi	6736021	759095	36			235		
4300007852	Toropi	6734715	759364	54			163		
4300007853	Toropi	6731428	758299	160			271		
4300007854	Toropi	6732543	760252	93			201		
4300007856	Toropi	6732435	764561	60		4	232	4,60	
4300007857	Toropi	6732124	764445	60					
4300007858	Toropi	6735399	766982	30		9	134	6,00	
4300007859	Toropi	6735699	768837	100	40	40	171	3,00	300,00
4300007860	Toropi	6739536	768360						
4300007861	Toropi	6737789	768574	64	26	20	188	15,00	2,50

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300007862	Toropi	6735657	769675	127			266		
4300007863	Toropi	6736840	759424	53			107		
4300002131	Tuparendi	6927850	749110	96	62	59		36,00	
4300002176	Tuparendi	6927400	748075	90	7	4		12,18	
4300002177	Tuparendi	6926370	748855	136	83	83		17,82	
4300002178	Tuparendi	6925618	748176	83	78	28		30,51	0,61
4300002179	Tuparendi	6927475	748925	72					
4300002180	Tuparendi	6924920	748840	80	61	60		19,56	
4300002181	Tuparendi	6928051	747530	108	62	61		19,57	39,94
4300002182	Tuparendi	6926475	748995	118	104	100		17,14	
4300002183	Tuparendi	6926265	748300	106	89	88		30,46	
4300021099	Tuparendi	6926429	747888	90	64	63		26,67	25,64
4300000879	Unistalda	6786000	675000	159					
4300000903	Unistalda	6772870	669253	6		5			
4300000904	Unistalda	6782347	669691			0			
4300000905	Unistalda	6785417	680397	10		2			
4300000906	Unistalda	6786204	671209			2			
4300000907	Unistalda	6782495	689738			2			
4300000910	Unistalda	6774956	683692	86		21			
4300008473	Unistalda	6786172	674116	19			99		
4300008474	Unistalda	6785894	674336	29			91		
4300008475	Unistalda	6785798	670190	31	8	3		5,00	1,00
4300008476	Unistalda	6785786	669889	50		40		3,00	
4300008479	Unistalda	6786480	670613	159			42		
4300008480	Unistalda	6784579	691900	90			55		
4300008481	Unistalda	6782592	689729	93	60	39	246	1,20	0,06
4300008482	Unistalda	6779071	681421	26			167		
4300008484	Unistalda	6785503	680153	205					
4300008485	Unistalda	6792807	676430	21	11	10		3,00	3,00
4300008486	Unistalda	6791129	688587	74	56	49		1,50	0,21
4300008487	Unistalda	6785531	679908	70					

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300016715	Unistalda	6785564	679917	70					
4300016716	Unistalda	6784787	681179	85					
4300016717	Unistalda	6790553	668812	115	101	100	474	1,20	1,20
4300000139	Uruguaiana	6687397	489023	235	74	18		42,00	0,75
4300000140	Uruguaiana	6687013	536289	374	88	60	552	35,00	1,23
4300000141	Uruguaiana	6702786	499614	100	26	19	401	1,80	0,28
4300000142	Uruguaiana	6702767	499621	100	26	19	380	2,05	0,30
4300000143	Uruguaiana	6681753	490285	74	32	4		82,00	2,92
4300000144	Uruguaiana	6681745	490225	102	35	5		59,00	1,93
4300000541	Uruguaiana	6705064	498783	42	12	3	565	65,00	7,07
4300000542	Uruguaiana	6711824	530471	58	34	3		31,50	1,01
4300000547	Uruguaiana	6672895	549014	160	110	54	740	36,00	0,64
4300000548	Uruguaiana	6671721	548082	159	72	46	707	28,00	1,08
4300000549	Uruguaiana	6686700	568300	63					
4300000709	Uruguaiana	6715492	534344	80	55	38		5,40	0,32
4300000710	Uruguaiana	6715006	529726	60	60	50	552	0,10	0,01
4300001000	Uruguaiana	6715075	530115	265	27	14	554	105,00	8,08
4300001842	Uruguaiana	6739590	530782				290		
4300001843	Uruguaiana	6740589	542179			9	1098		
4300001844	Uruguaiana	6742121	523597	5		1	751		
4300001845	Uruguaiana	6735210	514941	92		18	149		
4300001846	Uruguaiana	6733854	523237	25		12	120		
4300001847	Uruguaiana	6725471	513086				586		
4300001848	Uruguaiana	6725861	507908	12		8	210		
4300001849	Uruguaiana	6722243	522674	20		12	711		
4300001850	Uruguaiana	6719785	518846	30		21	540		
4300001851	Uruguaiana	6721741	512000				1420		
4300001852	Uruguaiana	6719009	502796	27		10	474		
4300001853	Uruguaiana	6713013	518834			0	100		
4300001854	Uruguaiana	6696156	511643			9			
4300001855	Uruguaiana	6712444	503331	63		18	150		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001856	Uruguaiana	6726128	516624	80		0			
4300001857	Uruguaiana	6727308	527440	30		11		20,00	
4300001858	Uruguaiana	6723924	536955	105		19	498	4,00	
4300001859	Uruguaiana	6722541	536679	44		21		3,00	
4300001860	Uruguaiana	6724535	538811	45					
4300001861	Uruguaiana	6728167	538581	48		4	240		
4300001862	Uruguaiana	6735335	529587	23		0	80		
4300001863	Uruguaiana	6734978	536756				143		
4300001864	Uruguaiana	6733956	543336				306		
4300001865	Uruguaiana	6716286	535793			34	728	2,00	
4300001866	Uruguaiana	6724805	546364				634	5,00	
4300001867	Uruguaiana	6718150	542552	36		11	260		
4300001868	Uruguaiana	6719679	545031	40					
4300001869	Uruguaiana	6719709	545166						
4300001870	Uruguaiana	6709466	543593	2		0	230		
4300001871	Uruguaiana	6709853	528687	2		0	73		
4300001872	Uruguaiana	6712355	536082	3		0	140		
4300001873	Uruguaiana	6717085	529055	45			420		
4300001874	Uruguaiana	6730165	554303	66		35	310		
4300001875	Uruguaiana	6724356	558633	35		19	440		
4300001876	Uruguaiana	6720373	550629				402		
4300001877	Uruguaiana	6712175	550724	30		15	1111		
4300001878	Uruguaiana	6685462	475194				380		
4300001879	Uruguaiana	6696569	473302	90			514		
4300001880	Uruguaiana	6699053	492513	40		13		4,00	
4300001881	Uruguaiana	6699545	492271	24		11	431	8,00	
4300001882	Uruguaiana	6700082	480688	20			202		
4300001883	Uruguaiana	6693615	477470	12			183		
4300001884	Uruguaiana	6682422	483656	180		1			
4300001885	Uruguaiana	6693664	489620	22			440		
4300001888	Uruguaiana	6701266	488647			9	390		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001889	Uruguaiiana	6683620	488379	11			574		
4300001890	Uruguaiiana	6685358	496918	9		8	86		
4300001891	Uruguaiiana	6685143	497990				500		
4300001892	Uruguaiiana	6698929	491467	113	42	6		14,90	
4300001893	Uruguaiiana	6715676	499758	60		14	450		
4300001894	Uruguaiiana	6706473	501780	107	9	6	414	25,00	8,33
4300001895	Uruguaiiana	6706489	501919	114	9	6	368	17,60	5,03
4300001896	Uruguaiiana	6701954	523755	80	57	22		3,60	
4300001897	Uruguaiiana	6706194	507518	27		20			
4300001898	Uruguaiiana	6707127	510673	100					
4300001899	Uruguaiiana	6697475	490908	180			582		
4300001900	Uruguaiiana	6703513	523691	102		37	400	5,00	
4300001900	Uruguaiiana	6703513	523691	102		70	400	1,60	
4300001902	Uruguaiiana	6700876	505388	100		51	517		
4300001903	Uruguaiiana	6701384	514288	15			627		
4300001904	Uruguaiiana	6694839	502517	110		20	241	2,60	
4300001905	Uruguaiiana	6686620	502144				1408		
4300001906	Uruguaiiana	6686740	509114				440		
4300001907	Uruguaiiana	6683659	512327	30		12	440		
4300001910	Uruguaiiana	6704687	537211	6			518		
4300001911	Uruguaiiana	6706107	524972	20		7	469		
4300001912	Uruguaiiana	6695312	533129	15		14	571		
4300001913	Uruguaiiana	6691295	538078	3		0	540		
4300001914	Uruguaiiana	6689916	525070				420		
4300001915	Uruguaiiana	6685155	532965	3		0	42		
4300001916	Uruguaiiana	6693413	546441	20			417		
4300001917	Uruguaiiana	6693725	546590	26		12			
4300001918	Uruguaiiana	6706138	558000	26		6	740		
4300001919	Uruguaiiana	6700755	557167				100		
4300001920	Uruguaiiana	6696144	555936	18		11	990		
4300001921	Uruguaiiana	6691070	555106						

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300001922	Uruguaiiana	6689850	552687	42		23	925		
4300001923	Uruguaiiana	6689950	563011	9			75		
4300001924	Uruguaiiana	6687166	565407			0	42		
4300001925	Uruguaiiana	6682978	570608				110		
4300001937	Uruguaiiana	6677951	478922	59			390	1,50	
4300001941	Uruguaiiana	6675868	484442	11		8	460		
4300001942	Uruguaiiana	6669408	488706	63		23	571		
4300001943	Uruguaiiana	6672985	501660	31		13	427	1,00	
4300001944	Uruguaiiana	6681312	507721	65		14	747		
4300001945	Uruguaiiana	6678512	517035				260		
4300001946	Uruguaiiana	6667027	532376	30		20	390		
4300001947	Uruguaiiana	6662503	532256				400		
4300001948	Uruguaiiana	6668485	528473	45					
4300001949	Uruguaiiana	6673882	524257			28	380		
4300001950	Uruguaiiana	6678925	536911						
4300001952	Uruguaiiana	6669333	549725	9		4	602		
4300001953	Uruguaiiana	6676768	556187	62		2	900		
4300001954	Uruguaiiana	6669231	563508	137	60	50	370	1,60	0,16
4300001955	Uruguaiiana	6677980	568847	121		114	576		
4300001956	Uruguaiiana	6673362	581257	14		12	602		
4300001957	Uruguaiiana	6673533	589219				422		
4300001958	Uruguaiiana	6674323	577630	66	16	12			
4300008012	Uruguaiiana	6689053	568427	90			551		
4300009697	Uruguaiiana	6707652	500095	252			764		
4300009698	Uruguaiiana	6707032	499937	256		12	724		
4300009699	Uruguaiiana	6707008	500320	257		16	647		
4300009700	Uruguaiiana	6707543	499743	255		14	763		
4300009794	Uruguaiiana	6669030	563233	98	52	50	405	3,00	1,50
4300009861	Uruguaiiana	6701703	491605	126			369		
4300009862	Uruguaiiana	6701472	491280	190					
4300009863	Uruguaiiana	6699953	490216	206		9	524	10,00	

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009864	Uruguaiiana	6699810	490203				546		
4300009865	Uruguaiiana	6698716	492004	20			569		
4300009866	Uruguaiiana	6698596	492122	28		14	567		
4300009867	Uruguaiiana	6693666	488650	10					
4300009868	Uruguaiiana	6693281	489082	105		65	646	1,50	
4300009869	Uruguaiiana	6693406	489066	15		8			
4300009870	Uruguaiiana	6692295	489499	36			521		
4300009901	Uruguaiiana	6701609	502692	32					
4300009902	Uruguaiiana	6702565	500429	42			258		
4300009903	Uruguaiiana	6705144	497946	173			591		
4300009904	Uruguaiiana	6698574	506670	102			305		
4300009905	Uruguaiiana	6697155	510994	156					
4300009906	Uruguaiiana	6697008	511307	60			363		
4300009907	Uruguaiiana	6696549	510397	96					
4300009908	Uruguaiiana	6688324	535117	50			378		
4300009909	Uruguaiiana	6681634	563455	183		85	530	3,00	
4300009910	Uruguaiiana	6679101	554600	147	87	60	507	5,00	0,19
4300009911	Uruguaiiana	6677940	569319	114		100	610	3,00	
4300009912	Uruguaiiana	6674520	575807	40		8	499	5,00	
4300009913	Uruguaiiana	6674352	577647	121		105	551	3,80	
4300009914	Uruguaiiana	6675059	587744				372		
4300009915	Uruguaiiana	6671823	584425	78			347		
4300009916	Uruguaiiana	6680102	520242	136	70	1	522	1,50	0,02
4300009917	Uruguaiiana	6680332	520743	211			576		
4300009918	Uruguaiiana	6684695	520300				937		
4300009919	Uruguaiiana	6663976	525135	28	10	8	438	5,00	2,50
4300009920	Uruguaiiana	6664795	526625	60	25	18		4,50	0,64
4300009921	Uruguaiiana	6663333	526862	40	11	10	616	5,40	5,40
4300009922	Uruguaiiana	6675866	535212	22			986		
4300009923	Uruguaiiana	6687052	514564	90	20	12	487	4,50	0,56
4300009924	Uruguaiiana	6687459	520767	30	19	11	464	3,50	0,44

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009925	Uruguaiiana	6686211	518462	39	15	10	182	2,50	0,50
4300009926	Uruguaiiana	6696230	523278	23		8	492	2,50	
4300009927	Uruguaiiana	6705896	526607	74		34		3,00	
4300009928	Uruguaiiana	6705969	526627	115	50	40	662	11,00	1,10
4300009929	Uruguaiiana	6710008	528980	60			510		
4300009930	Uruguaiiana	6710080	530493	60			749		
4300009931	Uruguaiiana	6716019	523699	48			603		
4300009932	Uruguaiiana	6690548	545055	168			767		
4300009933	Uruguaiiana	6701845	543739	94		46	340	3,00	
4300009934	Uruguaiiana	6702055	542599	67	53	14	384	3,00	0,08
4300009935	Uruguaiiana	6706918	546284	135	16	8	711	6,00	0,75
4300009937	Uruguaiiana	6707011	546772				811		
4300009938	Uruguaiiana	6707061	546276	57			796		
4300009939	Uruguaiiana	6705195	542687	140	113	27		3,00	0,04
4300009940	Uruguaiiana	6703526	543431	32			1140		
4300009941	Uruguaiiana	6682772	546165	45			517		
4300009942	Uruguaiiana	6684035	542717				546		
4300009943	Uruguaiiana	6682332	541387				545		
4300009944	Uruguaiiana	6681492	542662				578		
4300009945	Uruguaiiana	6739456	530717	36	23	21	177	3,00	1,50
4300009946	Uruguaiiana	6739388	530907	43		20		4,00	
4300009947	Uruguaiiana	6739693	530721	42	20	19	121	4,00	4,00
4300009948	Uruguaiiana	6739545	530743						
4300009949	Uruguaiiana	6723814	533089	25		13	106		
4300009950	Uruguaiiana	6726216	535970	102			175		
4300009951	Uruguaiiana	6731671	524298	80			59		
4300009952	Uruguaiiana	6733449	522306	34	11	10	68	5,00	5,00
4300009953	Uruguaiiana	6734076	523516	51	18	14	66	19,30	4,25
4300009954	Uruguaiiana	6712091	506433	30	15	13	182	3,00	1,50
4300009955	Uruguaiiana	6719487	502641	70			193		
4300009962	Uruguaiiana	6732063	518795				147		

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300009963	Uruguaiiana	6735141	515041	60			60		
4300009966	Uruguaiiana	6732370	518416						
4300010214	Uruguaiiana	6689985	488964				769		
4300010215	Uruguaiiana	6688087	488844	248	72	16	689	80,00	1,43
4300010216	Uruguaiiana	6684891	488841	96					
4300010217	Uruguaiiana	6684737	488877	96					
4300010218	Uruguaiiana	6683653	488702	26	9	2	486	5,00	0,71
4300010219	Uruguaiiana	6683852	488311	112	45	7		2,00	0,05
4300010220	Uruguaiiana	6673219	484134	20		9	857		
4300010221	Uruguaiiana	6682242	498863	16		14	786		
4300010222	Uruguaiiana	6671880	496162	40	27	13		2,50	0,18
4300010223	Uruguaiiana	6671757	497180	13		6	519		
4300010224	Uruguaiiana	6674107	493715	75	19	18	583	3,00	3,00
4300010225	Uruguaiiana	6675427	493284	13	10	8	555	3,00	1,20
4300010226	Uruguaiiana	6695685	488925	90					
4300010227	Uruguaiiana	6696837	489015	200		0	499		
4300010229	Uruguaiiana	6694376	488827	110					
4300010230	Uruguaiiana	6693633	488911	35			707		
4300010231	Uruguaiiana	6706728	500257	42			374		
4300010232	Uruguaiiana	6710533	503312	120	29	27	226	9,00	5,49
4300010233	Uruguaiiana	6701723	533340	51		21	391	3,60	
4300010234	Uruguaiiana	6703561	535264	180			309		
4300010235	Uruguaiiana	6702350	538195	188			593		
4300010236	Uruguaiiana	6700626	501468	90		28	319	6,00	
4300010237	Uruguaiiana	6700570	501576	100		25	379	6,00	
4300010238	Uruguaiiana	6700372	501714	54					
4300010239	Uruguaiiana	6688360	507442	119		64	322	5,00	
4300010240	Uruguaiiana	6688393	507531	28		12		2,50	
4300010241	Uruguaiiana	6688392	507154	54		50	606	1,50	
4300010242	Uruguaiiana	6688530	509924	67		45	467	1,50	
4300010243	Uruguaiiana	6694899	517977	120	50	45	415	4,00	0,80

Ponto	Município	UTMN	UTME	Prof (m)	ND (m)	NE (m)	CE (µS/cm)	Q (m³/h)	Vazão esp. (m³/h.m)
4300010244	Uruguaiiana	6703482	523685	27		14	555		
4300010245	Uruguaiiana	6701677	525391	6					
4300010246	Uruguaiiana	6701586	525322	18			638		
4300010247	Uruguaiiana	6684168	473408	82	21	13	756	5,00	0,63
4300010248	Uruguaiiana	6675936	494497				460		
4300010249	Uruguaiiana	6697184	476646	60			588		
4300010250	Uruguaiiana	6692537	487065				532		
4300010251	Uruguaiiana	6677240	548174	63			588		
4300010252	Uruguaiiana	6706665	558512	30			393		
4300021095	Uruguaiiana	6732262	518356	61	25	14		69,40	5,92
4300021217	Uruguaiiana	6732262	518356	61	25	14		69,40	5,92