



**POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DOS AQUÍFEROS PRESENTES NO  
OESTE DO ESTADO DO PARANÁ, PELO PROCESSO DE *FRACKING***

Porto Alegre, 2016

**NATÁLIA ZANGIROYMO VIANNA**

**POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DOS AQUÍFEROS PRESENTES NO  
OESTE DO ESTADO DO PARANÁ, PELO PROCESSO DE *FRACKING***

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

**Supervisor:** MS. Eduardo Marques Martins

Porto Alegre, 2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**Reitor: Rui Vicente Oppermann**

**Vice-Reitor: Jane Tuttkian**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**Diretor: André Sampaio Mexias**

**Vice-Diretor: Nelson Luiz Sambaqui Gruber**

Vianna, Natália Zangirolymo

Potencial de contaminação dos aquíferos presentes no oeste do estado do Paraná, pelo processo de fracking . / Natália Zangirolymo Vianna. - Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2016.  
[165 f.] il.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso).- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Graduação em Geologia. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2016.

Orientador(es):Antonio Pedro Viero

1. Fracking 2. Gás de folhelho 3. Aquíferos 4. Contaminação I. Título

CDU 55

---

Catálogo na Publicação

Biblioteca Instituto de Geociências - UFRGS

Sibila F. T. Binotto

CRB 10/1743

---

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Campus do Vale Av. Bento Gonçalves, 9500 - Porto Alegre - RS - Brasil

CEP: 91501-970 / Caixa Postal: 15001.

Fone: +55 51 3308-6329 Fax: +55 51 3308-6337

E-mail: [bibgeo@ufrgs.br](mailto:bibgeo@ufrgs.br)

**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 **Potencial de contaminação dos aquíferos presentes no oeste do estado do Paraná, pelo processo de *fracking***, elaborado por Natália Zangirolimo Vianna, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

**Comissão Examinadora:**

---

Dr. José Luiz Flores Machado

---

Dr. Marcos Alexandre Freitas

---

Dr. Nelson Amoretti Lisboa

## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus pais por todo o apoio, pela confiança que tiveram em mim e pela coragem de permitir que a sua única filha embarcasse nessa jornada tão longe de casa atrás de um sonho, obrigada por apoiarem a minha loucura. Agradeço por terem suportado a distância, a saudade e a preocupação sem nunca me deixar desamparada.

Agradeço ao meu namorado Mateus Vilella por ter entrado na minha vida na hora certa e nunca ter me deixado cair, e por todas as conversas geológicas e teorias malucas, sem você eu não teria chegado até a metade do caminho.

Agradeço ao meu orientador prof. Antonio Pedro Viero pela paciência e generosidade com que sempre me tratou, obrigada por acreditar em mim e no meu projeto.

Agradeço também ao meu supervisor e amigo Eduardo Marques Martins pelos importantes ensinamentos e pelo suporte que me deu desde o início do curso.

Gostaria de dizer que apesar das dificuldades pra chegar até aqui valeu a pena cada segundo. A todos vocês os meus mais sinceros agradecimentos.

## Resumo

A descoberta, em diversas regiões, de grandes reservas de gás de folhelho vem gerando a expectativa de relevantes mudanças no mercado mundial de energia, incluindo o Brasil, que figura como décimo no *ranking* mundial de reservas tecnicamente recuperáveis desse gás. Em 2013 a ANP - Agência Nacional do Petróleo disponibilizou, na Bacia do Paraná, onze blocos exploratórios, localizados a oeste do estado do Paraná, sete desses blocos foram arrematados pela PETROBRAS (100%) ou em consórcios com a Cowan Petróleo e Gás S. A. (40%), objetivando explorar o gás da Formação Ponta Grossa.

Entretanto, existem inúmeros indícios de impactos ambientais relacionados ao fraturamento hidráulico (*fracking*), processo aplicado à exploração do gás de folhelho. O *fracking* acarreta, entre outros problemas, o escape de gás e fluidos para os aquíferos subjacentes a unidade explorada através de descontinuidades tectônicas, se fazendo fundamental uma caracterização das falhas e fraturas existentes na área a ser explorada. Por esse motivo, e devido a carência de estudos técnico-ambientais que viabilizem a realização do processo no estado do Paraná, a licitação exploratória foi temporariamente suspensa.

O presente trabalho teve como principal objetivo avaliar os riscos ambientais advindos desse processo sobre os aquíferos da região, para isso, inicialmente se fez um estudo das propriedades químicas desses aquíferos. Também foi realizado um mapeamento das estruturas tectônicas presentes na área, que servem como condutos para a ascensão do gás. Posteriormente, a partir do banco de dados públicos da CPRM, o SIAGAS, se fez um levantamento dos dados hidroquímicos de 2.935 poços presentes na região, que captam água do aquífero Serra Geral. Os parâmetros e elementos analisados foram: sódio, cálcio, magnésio, flúor, cloro, sulfato, pH, alcalinidade e condutividade elétrica. Os dados obtidos foram empregados em dois métodos distintos: método EDA (*Exploratory and spatial data analysis*) e Análise de Agrupamentos (AA), na investigação da ocorrência de elementos e parâmetros que não correspondem ao padrão químico característico do aquífero analisado, tendo assim migrado através das estruturas tectônicas rúpteis a partir de níveis inferiores. A etapa final consistiu na integração dos dados estruturais e hidroquímicos, com o objetivo de correlacionar as possíveis ocorrências de ascensão de águas a maior concentração de falhas com uma determinada extensão.

Os resultados obtidos revelaram a ocorrência de um grande sistema de falhas com extensões superiores a 50 km ao sul da área de estudos, correspondendo a região do lineamento do Rio Piquiri. Valores anômalos, de todos os elementos e parâmetros analisados, também ocorrem com maior frequência ao sul. Os valores anômalos permitiram concluir que existem conexões hidráulicas entre os diferentes níveis estratigráficos da Bacia do Paraná na área de estudos, sendo importante destacar a existência de conexão direta com a Formação Ponta Grossa, o que é verificado através dos valores anômalos de flúor no Aquífero Serra Geral. Sendo assim concluiu-se que existe ascensão de águas através das descontinuidades estruturais, e que essa ascensão está relacionada as extensas estruturas tectônicas que ocorrem ao sul da área de estudos, estando essa região mais vulnerável a contaminação caso o processo de *fracking* seja efetuado.

Palavras - chave: *fracking*, gás de folhelho, aquíferos, contaminação.

## Abstract

The discovery, in several regions, of large shale gas reserves has been create the expectation of relevant changes in the world energy market, including Brazil, which appears as tenth in the world ranking os technically recoverable reserves oh this gas. In 2013 the ANP - Agência Nacional do Petróleo provided, on Paraná Basin, eleven exploratory blocks, located at west of Paraná state, seven of this blocks were sould by PETROBRAS (100%) or in consortia with Cowan Petroleo e Gás S. A. (40%), aiming to explore the gas of Ponta Grossa Formation.

However, there are numerous indications of environmental impacts related to fracking, procedure applied to exploitation of shale gas. The frackin entails, among another problems, the scape of gas and fluids to the aquifers overlying the explored unit through tectonic discontinuities, making it fundamental a characterization of the faults and fractures existing in the area to be explored. For this reason, and due to the lack of technical-environmental studies that make possible the execution of the process in the Paraná state, the exploratory bidding was temporarily suspended.

The main objective of the present study was to avaluate the environmental risks arising from this process on the aquifers of the region, for that, firstable was made a study of the chemical properties oh this aquifers. It was made also a mapping of the tectonic structures present in the area, which serve as conduits for the rise of the gas. After, from the CPRM public database, the SIAGAS, was made a survey of the hydrochemical data of 2.935 wells in the region. The parameters and elements analyzed were: sodium, calcium, magnesium, fluoride, chlorine, sulfate, pH, alcalinity and eletric conductivity. These data were used in two different methods: EDA method (Exploratory and spatial data analysis) and Grouping Analysis (AA), in the ivestigation of the ocurrence of elements and parameters that do not correspond to the characteristic chemical standard of the analyzed aquifer, have thus migrated through the tectonic structures from lower levels. The final step consisted in the integration of structural and hydrochemical data, aiming to correlate the possible occurrences of water rise to greater concentration of faults with a certain extension.

The obtained results revelated the occurrence of a large system of faults with extensions of more than 50 km at south of study area, corresponding to the region of Piquiri River lineament. Anomalous values, from all of the elements and parameters analyzed, also occurs more frequently at south. The anomalous values allowed to conclude that there are hydraulic connections between the different stratigraphic levels of the Paraná Basin in the area of studies, being important to emphasize the existence of a direct connection with the Ponta Grossa Formation, which is verified through the anomalous values of fluoride in the Serra Geral Aquifer. Thus, it was concluded that there is a rise of water through structural discontinuities, and that this rise is related to the extensive tectonic structures that occur at south of the area of studies, being this region more vulnerable to contamination of the fracking process be carried out.

Key - words: fracking, shale gas, aquifers, contamination.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Etapas de prospecção de gás não convencional por fraturamento hidráulico..3	3
Figura 2. Seção esquemática E-W no estado do Paraná, mostrando a estrutura geológica e o relevo.....6	6
Figura 3. Localização da área de estudos .....7	7
Figura 4. Bacias hidrográficas presentes na área de estudos .....8	8
Figura 5. Imagens de relevo sombreado usadas na identificação dos lineamentos tectônicos..... 11	11
Figura 6. Poços cadastrados na área de estudos ..... 12	12
Figura 7. Método EDA (Exploratory and Spatial data analysis)..... 14	14
Figura 8. Localização do município de Campos Novos - SC..... 15	15
Figura 9. Mapa geológico da Bacia do Paraná. .... 17	17
Figura 10. Carta estratigráfica da Bacia do Paraná..... 18	18
Figura 11. Região aflorante do pacote Devoniano da Bacia do Paraná (Formações Ponta Grossa e Furnas) no estado do Paraná..... 19	19
Figura 12. Área de ocorrência do Sistema Aquífero Guarani (SAG), regiões confinadas e não confinadas.....28	28
Figura 13. Mapa de domínios geológicos do estado do Paraná e da área de estudos...37	37
Figura 14. Regimes tectônicos e posição espacial de fraturas extensionais. .... 38	38
Figura 15. Modelo de placas paralelas. .... 40	40
Figura 16. VER para meios porosos e fraturados .....43	43
Figura 17. Distribuição dos elementos na crosta terrestre .....44	44
Figura 18. Lineamentos tectônicos presentes na área de estudos .....51	51
Figura 19. Diagrama de roseta contendo dados de todos os lineamentos tectônicos presentes na área.....51	51
Figura 20. Mapa de densidade de todos os lineamentos presentes na área ..... 52	52
Figura 21. Lineamentos inferiores a 5.000 m e diagrama de roseta para essas extensões ..... 53	53
Figura 22. Mapa de densidade de lineamentos inferiores a 5.000 m.....53	53
Figura 23. Lineamentos entre 5.000 e 10.000 m e diagrama de roseta para essas extensões.....54	54
Figura 24. Mapa de densidade de lineamentos entre 5.000 e 10.000 m .....54	54



Figura 25. Lineamentos entre 10.000 e 50.000 m e diagrama de roseta para essas extensões.....	55
Figura 26. Mapa de densidade de lineamentos entre 10.000 e 50.000 m.....	55
Figura 27. Lineamentos superiores a 50.000 m e diagrama de roseta para essas extensões.....	56
Figura 28. Mapa de densidade de lineamentos superiores a 50.000 m.....	56
Figura 29. Poços com anomalias químicas.....	57
Figura 30. Diagrama de frequência da concentração de Sódio nos poços da área.....	58
Figura 31. Distribuição dos poços com valores anômalos de sódio.....	58
Figura 32. Diagrama de frequência da concentração de cálcio nos poços da área.....	59
Figura 33. Distribuição dos poços com valores anômalos de cálcio.....	59
Figura 34. Diagrama de frequência da concentração de magnésio nos poços da área.....	60
Figura 35. Distribuição dos poços com valores anômalos de magnésio.....	60
Figura 36. Diagrama de frequência da concentração de flúor nos poços da área.....	61
Figura 37. Distribuição dos poços com valores anômalos de flúor.....	61
Figura 38. Diagrama de frequência da concentração de cloro nos poços da área.....	62
Figura 39. Distribuição dos poços com valores anômalos de cloro, acima de 33,13 ...	62
Figura 40. Diagrama de frequência da concentração de sulfato nos poços da área.....	63
Figura 41. Distribuição dos poços com valores anômalos de sulfato.....	63
Figura 42. Diagrama de frequência do pH nos poços da área.....	64
Figura 43. Distribuição dos poços com valores anômalos de pH.....	64
Figura 44. Diagrama de frequência de alcalinidade nos poços da área.....	65
Figura 45. Distribuição dos poços com valores anômalos de alcalinidade.....	65
Figura 46. Diagrama de frequência de condutividade elétrica nos poços da área.....	66
Figura 47. Distribuição dos poços com valores anômalos de alcalinidade.....	66
Figura 48. Distribuição dos grupos químicos.....	67
Figura 49. Diagrama magnésio X alcalinidade.....	69
Figura 50. Diagrama flúor X alcalinidade.....	69
Figura 51. Diagrama cloro X alcalinidade.....	70
Figura 52. Diagrama cloro X alcalinidade.....	70
Figura 53. Integração das anomalias de alcalinidade, condutividade elétrica e pH com: (A) densidade de lineamentos menores que 5.000 m, (B) densidade de lineamentos entre 5.000 e 10.000 m, (C) densidade de lineamentos entre 10.000 e 50.000 m, (D) densidade de lineamentos superiores a 50.000 m.....	72

Figura 54. Integração das anomalias de sódio, cálcio e magnésio com: (A) densidade de lineamentos menores que 5.000 m, (B) densidade de lineamentos entre 5.000 e 10.000 m, (C) densidade de lineamentos entre 10.000 e 50.000 m, (D) densidade de lineamentos superiores a 50.000 m.....74

Figura 55. Integração das anomalias de sulfato, cloreto e fluoreto com: (A) densidade de lineamentos menores que 5.000 m, (B) densidade de lineamentos entre 5.000 e 10.000 m, (C) densidade de lineamentos entre 10.000 e 50.000 m, (D) densidade de lineamentos superiores a 50.000 m.....76

Figura 56. Lineamentos traçados na região do município de Campos Novos - SC .....77

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Cálculo do limite de anomalia para os elementos e parâmetros analisados. 57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SAG - Sistema Aquífero Guarani

MPF - Ministério Público Federal

ANP - Agência Nacional do Petróleo

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission

SASG - Sistema Aquífero Serra Geral

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

EDA - Exploratory and spatial data analysis

IRQ - Inter Quartile Range

UIF - Upper inner fence

LNF - Low inner fence

NAE - Núcleo de Assessoria Estatística

VER - Volume Elementar Representativo

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\sigma_1$  - tensão principal

$V$  - velocidade

$\gamma$  - peso específico do fluido

$\mu$  - viscosidade dinâmica do fluido

$e$  - abertura da fratura

$q_f$  - vazão

$K$  - condutividade hidráulica

$k$  - permeabilidade intrínseca do meio

$\rho$  - a densidade do fluido

$g$  - aceleração da gravidade

$\mu$  - viscosidade dinâmica do fluido

## Sumário

1. Introdução .....	1
2. Justificativa .....	4
3. Objetivos .....	5
4. Área de Estudos .....	6
5. Hipóteses .....	9
6. Metodologia .....	10
6.1. Levantamento bibliográfico .....	10
6.2. Caracterização estrutural rúptil .....	10
6.2.1. Identificação e classificação de lineamentos tectônicos .....	10
6.2.2. Mapas de densidade de lineamentos .....	11
6.2.3. Definição do padrão estrutural rúptil .....	11
6.3. Seleção e cadastramento de poços .....	12
6.4. Análise estatística .....	13
6.4.1. Método EDA (Exploratory and spatial data analysis) .....	13
6.4.2. Análise de agrupamentos (AA) .....	14
6.5. Processamento e integração dos dados .....	15
6.6. Etapa de campo .....	15
7. Síntese evolutiva da Bacia do Paraná .....	16
7.1. Formação Ponta Grossa .....	19
7.2. Sistema Aquífero Itararé .....	22
7.3. Sistema Aquífero Palermo - Rio Bonito .....	23
7.4. Grupo Passa Dois .....	25
7.4.1. Formação Irati .....	25
7.4.2. Formação Serra Alta .....	26
7.4.3. Formação Teresina .....	26
7.4.4. Formação Rio do Rastro .....	27

7.5. Sistema Aquífero Guarani (SAG).....	28
7.6. Sistema Aquífero Serra Geral (SASG).....	32
7.7. Sistema Aquífero Caiuá.....	35
8. Geologia da Área de Estudos.....	37
9. Caracterização de meios fraturados.....	38
9.1. Gênese e geometria de fraturas.....	38
9.2. Fluxo em meios fraturados.....	40
9.3. Fluxo em meios porosos fraturados.....	41
10. Aspectos geoquímicos das águas subterrâneas.....	44
10.1. Sódio ( $\text{Na}^+$ ).....	45
10.2. Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ).....	45
10.3. Magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ).....	46
10.4. Flúor ( $\text{F}^-$ ).....	46
10.5. Cloro ( $\text{Cl}^-$ ).....	47
10.6. Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).....	48
10.7. pH.....	48
10.8. Alcalinidade.....	49
10.9. Condutividade elétrica.....	49
11. Resultados.....	50
11.1. Geologia estrutural.....	50
11.1.1. Lineamentos tectônicos em geral.....	50
11.1.2. Lineamentos inferiores a 5.000 m.....	53
11.1.3. Lineamentos entre 5.000 e 10.000 m.....	54
11.1.4. Lineamentos entre 10.000 e 50.000 m.....	55
11.1.5. Lineamentos superiores a 50.000 m.....	56
11.2. Anomalias químicas.....	57
11.2.1. Sódio ( $\text{Na}^+$ ).....	58

11.2.2. Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ).....	59
11.2.3. Magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ).....	60
11.2.4. Flúor (F).....	61
11.2.5. Cloro ( $\text{Cl}^-$ ).....	62
11.2.6. Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) .....	63
11.2.7. pH .....	64
11.2.8. Alcalinidade .....	65
11.2.9. Condutividade elétrica .....	66
11.3. Grupos químicos .....	67
11.4. Integração dos dados.....	71
11.5. Etapa de campo.....	77
12. Conclusões .....	78
Referências .....	80
Anexos .....	91



## 1. Introdução

O gás folhelho é um recurso não convencional gerado e aprisionado em rochas sedimentares de baixa permeabilidade, a partir da deposição e posterior transformação de matéria orgânica por processos diagenéticos. Em 2013 a Agência Internacional de Energia estimou que o Brasil possui cerca de 6,4 trilhões de metros cúbicos do gás. A exploração desse gás no Brasil enquadra-se na atual política de diversificação das matrizes energéticas, buscando baratear a produção de energia, utilizando-o como uma fonte complementar á geração de eletricidade em termelétricas para atender os grandes consumidores, como prevê o Plano Decenal de Expansão de Energia (2013). No Brasil, as reservas já mapeadas são consideradas significativas. São reconhecidas cinco bacias com ocorrência desse recurso: Parnaíba, Parecis, São Francisco, Paraná e Recôncavo.

A Formação Ponta Grossa, unidade localizada na Bacia do Paraná, apresenta grande potencial para geração de gás de folhelho, podendo alcançar espessuras de até 600 m. A decisão de se explorar o gás dessa unidade decorre de suas altas taxas de maturação termal. Em termos financeiros, essa exploração é de fundamental importância devido a sua capacidade de alavancar a economia do país, a exemplo dos Estados Unidos, que atualmente já possui 23% de toda a sua energia gerada por ele (MONTEIRO, 2013). Entretanto, pelo fato de o gás de folhelho não estar armazenado em reservatórios porosos e permeáveis associados a estruturas trapecadoras, sua exploração requer a geração de porosidade secundária por fraturamento hidráulico (*fracking*), que é uma tecnologia mais avançada do que aquela necessária para a extração de recursos convencionais, e possui uma taxa de recuperação extremamente baixa, entre 8% e 12%. A queda de produção, após dez anos, chega a ser de 95% em relação ao primeiro ano, tratando-se, portanto, de uma atividade intensiva que exaure um recurso natural não renovável em um curto espaço de tempo (RIBEIRO, 2014). Além disso, os impactos ambientais associados a essa prática tem sido motivo de muita discussão por parte de profissionais e instituições ambientais (CAVA, 2013).

Durante o *fracking* uma mistura de água, areia e por volta 600 componentes químicos, sendo alguns radioativos e em grande parte desconhecidos, é injetada sob alta pressão no reservatório, ocasionando a ascensão do gás através de poços verticais, mas também podendo causar tremores de terra e a contaminação dos aquíferos subjacentes através da migração para níveis superiores do gás e dos componentes químicos por zonas de fraqueza das rochas, as etapas desse processo encontram-se esquematizadas na Figura 1. Outro problema é a

chegada de gás metano na superfície, podendo entrar em combustão em contato com o ar, fato amplamente relatado nos Estados Unidos onde esta tecnologia é aplicada.

Pressupõe-se que a aplicação deste processo na Formação Ponta Grossa, como é a intenção das empresas que arrendaram os blocos exploratórios, poderia gerar tais impactos ambientais, levando-se em conta que os efeitos agressivos do *fracking* sobre o meio ambiente já são bem conhecidos em outros países há várias décadas. Além disso, cada localização possui características geológicas e estruturais distintas, o que não permite estender os impactos gerados num determinado local para outro.

Estudos realizados por diversos autores, apontam a existência de processos de a mistura de águas entre os sistemas aquíferos presentes na Bacia do Paraná, indicando assim a existência de conexões entre os diferentes níveis estratigráficos através de estruturas tectônicas. Caso o *fracking* seja efetuado, essas conexões representaria caminhos de percolação ascendente do gás liberado no processo.

A primeira evidência de fluxo vertical de águas entre o Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) e o Sistema Aquífero Guarani (SAG) foi observada por DAEE (1974), e posteriormente discutida por diversos autores como Bittencourt (1996), Buchmann Filho (2002), Souza (2004), Rosa Filho; Bittencourt; Salamuni (1987) , Hindi (2007), Athayde *et al.* (2007) e Teixeira (2014), atestando para o SASG, em determinadas regiões da Bacia do Paraná, a ocorrência de águas com padrões químicos provenientes de mistura com o SAG. Marimon *et al.* (2013) discute a ocorrência de grandes quantidades de flúor nas águas do SAG, levantando a hipótese de proveniência desses íons a partir da fluorita presente nas rochas da Formação Ponta Grossa.

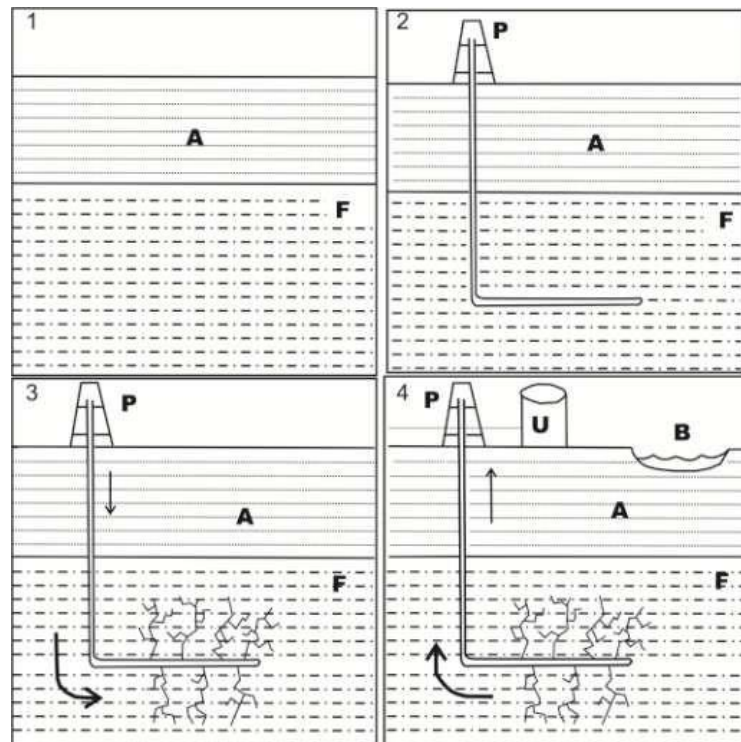


Figura 1. Etapas de prospecção de gás não convencional por fraturamento hidráulico. 1) A camada F representa o folhelho. A camada A representa os níveis superiores, que podem representar unidades aquíferas. 2) Representação do primeiro estágio do processo, onde P é o poço de injeção/extração. 3) Representação da injeção da solução de fraturamento hidráulico, que gera fraturas nas camadas de folhelho. 4) Devido ao alívio de pressão, o gás contido nos folhelhos é liberado e migra para a superfície através do poço. O gás é conduzido ao pré-tratamento em uma usina local U, e transmitido por tubulação para uma usina de maior porte, e posteriormente distribuído. A bacia de acúmulo B representa uma área para armazenamento temporário de efluentes líquidos. Fonte: Sanberg *et al.* (2015)

## 2. Justificativa

A princípio, quando foi tomada a decisão de se explorar gás de folhelho no Brasil, adotou-se um modelo exploratório que se baseava no sucesso econômico do modelo norte-americano. Nos Estados Unidos, onde o gás de folhelho é explorado em diversos estados desde a década de 50, e sua exploração foi inicialmente bem aceita, o licenciamento para a exploração é um processo simplificado, e o histórico de ocorrência de acidentes e impactos ambientais ligados ao *fracking* é extenso. Entende-se, portanto, que o modelo norte americano não deve ser copiado, e que o modelo atual brasileiro pode ser alterado de forma a criar um ambiente regulatório e econômico mais favorável a exploração desse gás.

Inicialmente, as empresas que arrendaram os blocos tinham como objetivo dar início aos trabalhos nos primeiros meses de 2015. Entretanto, atendendo ao pedido do Ministério Público Federal (MPF-PR), a 12ª Rodada de Licitações realizada pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) para a exploração do gás de folhelho na Bacia do Paraná encontra-se atualmente suspensa. A suspensão está fundamentada no fato de que até o presente momento não existem estudos concretos sobre os possíveis riscos ambientais que o processo de *fracking* traria para a área, e ocorreu também por pressão da população dos municípios localizados sobre os blocos leiloados. Determinou-se que a licitação poderá ser retomada, somente após a realização de estudos técnico-ambientais que demonstrem a viabilidade, ou não, a realização desse processo na área.

Os estudos geológicos e hidroquímicos e a caracterização de falhas e fraturas a serem realizados no presente trabalho representam uma importante contribuição dentro do contexto geológico e geoambiental na área, de modo que os resultados obtidos apontem a existência, ou não, de riscos ambientais relacionados ao processo, prevendo possíveis contaminações dos aquíferos presentes na área, e contribuindo para a segurança da população local.

### 3. Objetivos

O objetivo geral deste estudo é avaliar a susceptibilidade de contaminação dos sistemas aquíferos presentes no oeste do estado do Paraná por hidrocarbonetos de petróleo e pelos componentes químicos utilizados durante o *fracking*, buscando também delimitar zonas dentro da área de estudos onde essa susceptibilidade é maior. Este trabalho atuará assim como um ponto de partida dos estudos técnico-ambientais a serem realizados na Bacia do Paraná. Para que o principal objetivo seja alcançado, têm-se as seguintes metas:

1- Identificar estruturas regionais que possam representar conexões hidráulicas entre a Formação Ponta Grossa e os sistemas aquíferos sobrejacentes.

2- Identificar zonas de alta densidade de fraturas que possam representar conexões hidráulicas entre a Formação Ponta Grossa e os aquíferos sobrejacentes.

3- Identificar a ocorrência de mistura de águas subterrâneas entre os aquíferos da Bacia do Paraná presentes na área.

4- Definir o padrão estrutural rúptil e estabelecer relações da composição química das águas subterrâneas com as estruturas identificadas.

5- Produzir instrumentos de gestão e avaliação de riscos ambientais para projetos de extração de gás de folhelho na Bacia do Paraná.

#### 4. Área de Estudos

O estado do Paraná apresenta um padrão de relevo muito particular, diferindo inclusive de seus estados vizinhos, ele é geologicamente subdividido em três degraus estruturais ou planaltos: Planalto de Guarapuava ou Terceiro Planalto Paranaense, Planalto de Ponta Grossa ou Segundo Planalto Paranaense e Planalto de Curitiba ou Primeiro Planalto Paranaense, e uma baixada litorânea (Figura 2) Esse relevo diferenciado decorre do arqueamento crustal ocorrido durante o Mesozóico, representado pelo Arco de Ponta Grossa.

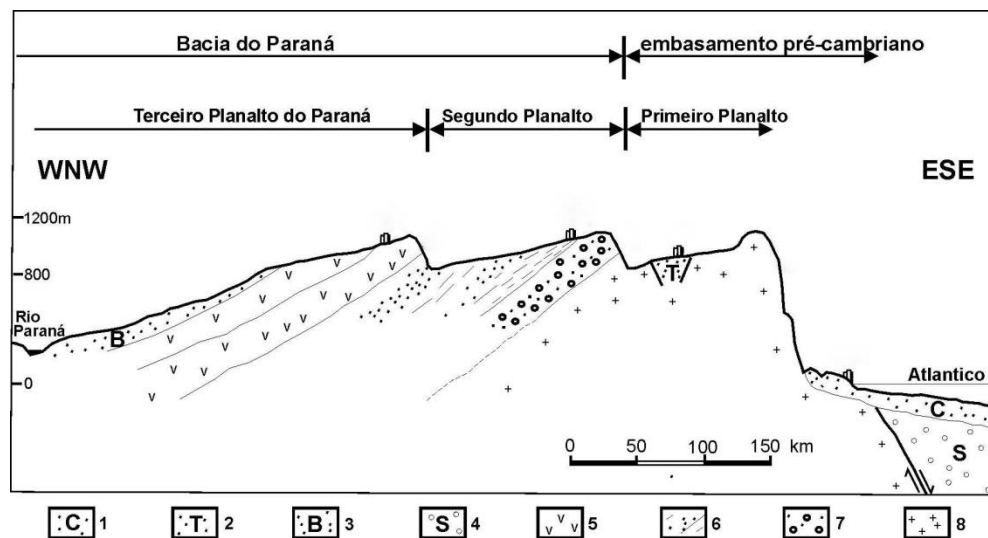


Figura 2. Seção esquemática E-W no estado do Paraná, mostrando a estrutura geológica e o relevo. 1) sedimentos Cenozóicos da plataforma continental; 2) Bacia de Curitiba; 3) Grupo Bauru/Caiuá; 4) Bacia de Santos; 5) derrames basálticos da Formação Serra Geral; 6) rochas sedimentares paleozóicas a mesozóicas; 7) Formação Furnas; 8) embasamento pré-cambriano. Fonte: modificado de Melo (2009)

A área de estudos do presente trabalho (Figura 3) possui uma extensão de 20,88 mil km<sup>2</sup>, e está situada na região oeste do estado do Paraná, sobre o Planalto de Guarapuava, que corresponde ao Terceiro Planalto Paranaense de Maack (1968).

O terceiro Planalto Paranaense ocupa uma região de aproximadamente 104.000 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 49% da área total do estado. Existe uma ascensão gradativa da temperatura da Serra do Mar em direção ao Terceiro Planalto, onde os valores de temperatura média são semelhantes aos da orla marítima. As amplitudes térmicas são similares entre os meses mais quentes e mais frios, havendo entretanto um decréscimo nas temperaturas médias anuais de

norte para sul (FRAGA, 1986). O índice de precipitação média anual nessa região varia entre 1200 e 1400 mm/ano (BITTENCOURT *et al.*, 2003).

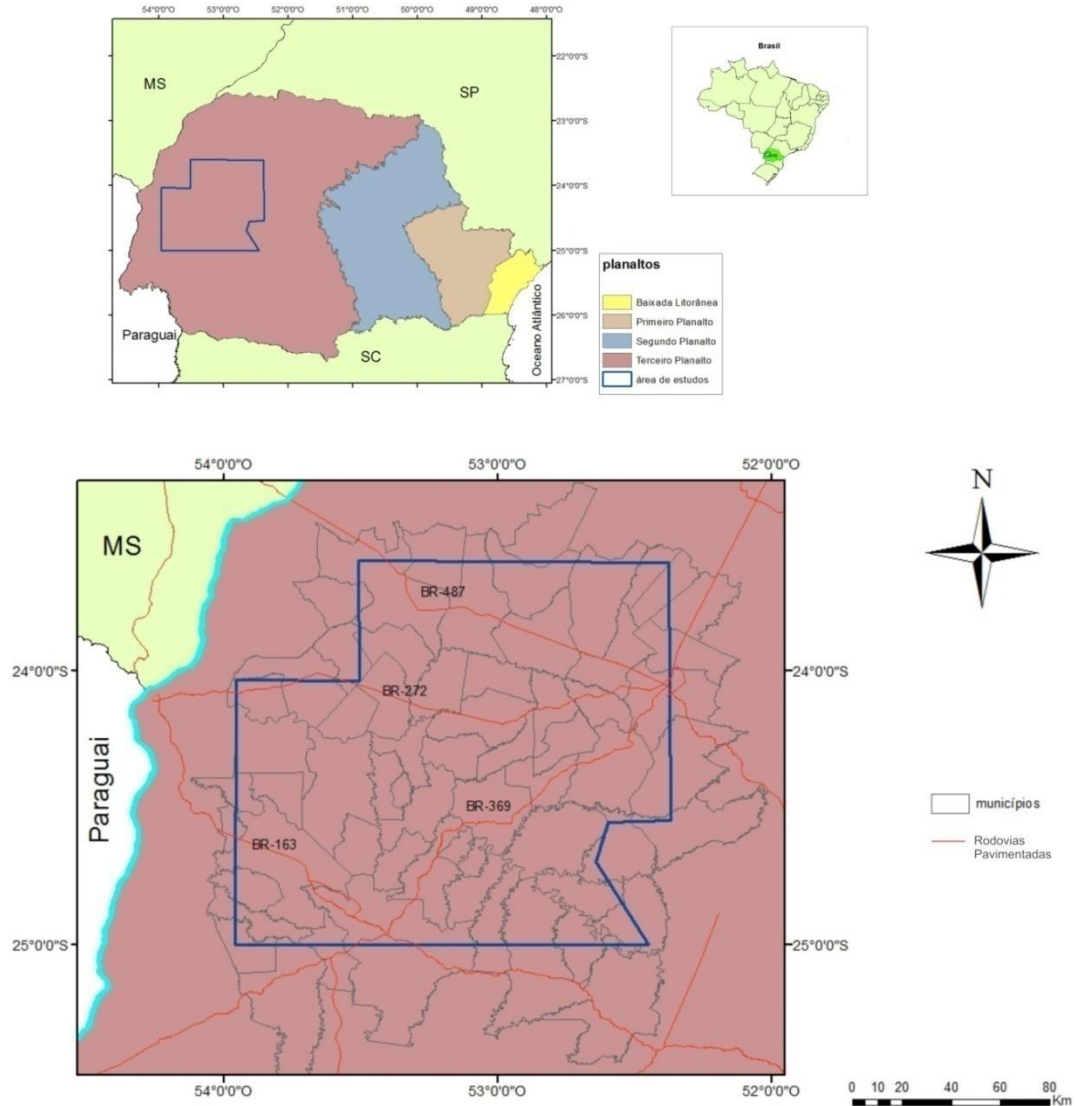


Figura 3. Localização da área de estudos

A área de estudos é amplamente dominada pela bacia hidrográfica do Rio Piquiri, ocorrendo também as bacias do Rio Paraná III a sudoeste e do Rio Ivaí a nordeste, com ocorrência muito pouco expressiva das bacias do Rio Paraná II a noroeste e do Rio Iguazu ao sul (Figura 4).

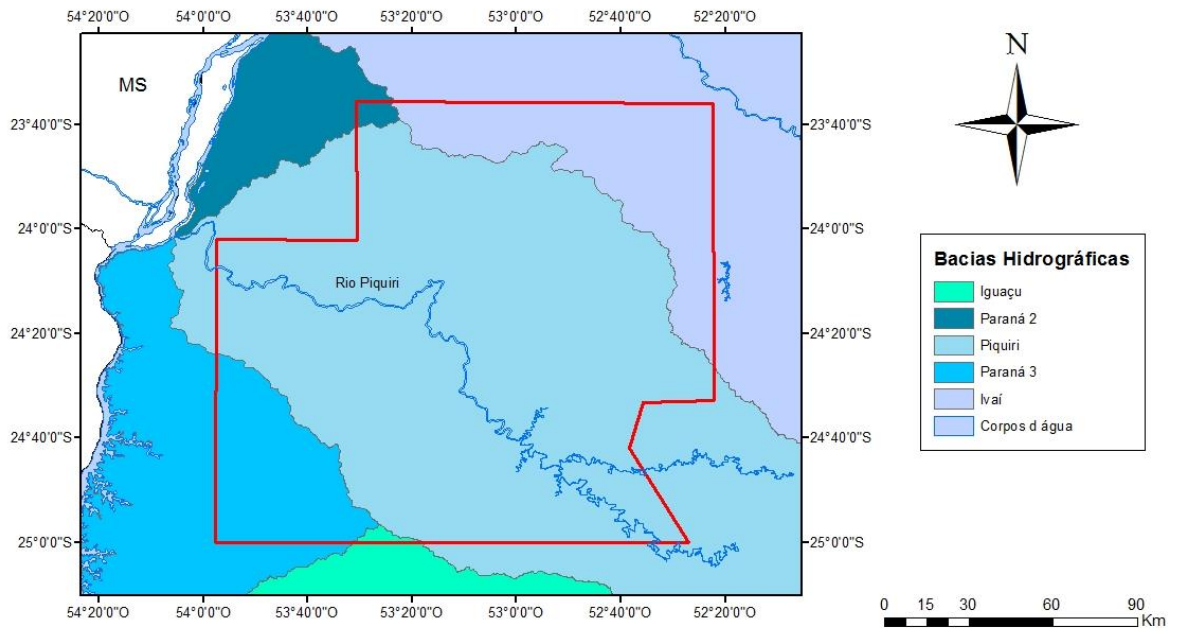


Figura 4. Bacias hidrográficas presentes na área de estudos



## 5. Hipóteses

A região onde se encontra o estado do Paraná foi afetado por um intenso tectonismo de estreita relação com os mecanismos que levaram a abertura do Atlântico Sul, teve sua atividade mais expressiva durante o Mesozóico, e foi responsável pela geração do mais importante elemento tectônico da Bacia do Paraná, o Arco de Ponta Grossa, indicado por uma curvatura no embasamento pré-cambriano cujo eixo é voltado para o interior da bacia (FRAGA, 1986), acompanhado por inúmeros lineamentos de grande porte e um dos mais expressivos enxames de diques do planeta. Tendo em vista que o estado do Paraná foi intensamente afetado por processos tectônicos rúpteis, a hipótese apresentada neste projeto é de que a extração de gás da Formação Ponta Grossa com o emprego do *fracking* causará a contaminação dos aquíferos presentes na região. Isto porque as estruturas existentes potencialmente promovem a conexão hidráulica e mistura de águas de diferentes aquíferos, e podem constituir caminhos de percolação ascendente do gás liberado no processo de extração.

## 6. Metodologia

### 6.1. Levantamento bibliográfico

Esta etapa consistiu na leitura de diversos artigos científicos abordando a evolução e estratigrafia da Bacia do Paraná, aspectos geológicos e estruturais da área de estudos, características químicas e hidrológicas dos aquíferos presentes na área, aspectos gerais sobre os tipos de aquífero ocorrentes e comportamento químicos dos elementos a serem analisados.

### 6.2. Caracterização estrutural rúptil

Os eventos tectônicos que afetaram uma determinada região exercem influência direta sobre os padrões de circulação e armazenamento de águas. Poços com maior produtividade estão em geral relacionadas a zonas mais intensamente afetadas por processos tectônicos rúpteis, com conexão e intersecção entre falhas e fraturas, constituindo assim sistemas aquíferos fraturados.

Neste trabalho a caracterização de estruturas rúpteis foi dividida nas seguintes etapas:

#### 6.2.1. Identificação e classificação de lineamentos tectônicos

A identificação dos lineamentos tectônicos presentes na área foi feita a partir de imagens de relevo sombreado (Figura 5) utilizando-se o software ArcGis 10.4. Para que toda a área fosse recoberta foram utilizadas quatro imagens de relevo sombreado, correspondentes às folhas de Cascavel, Umuarama, Londrina e Campo Mourão, todas na escala de 1:250.000.

Os lineamentos foram traçados nas escalas 1:1.000.000, 1:500.000 e 1:250.000, e posteriormente classificados a partir de sua extensão, sendo subdivididos em lineamentos com comprimento menor que 5.000 m, entre 5.000 e 10.000 m, entre 10.000 e 50.000 m, e superiores a 50.000 m.

Imagens de relevo sombreado são obtidas a partir de dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), sendo resultantes da combinação entre dados altimétricos e diferentes ângulos de incidência de luz. Essas imagens são empregadas para a melhor visualização de um plano bidimensional de superfícies com cotas mais rebaixadas e mais elevadas, além dos lineamentos estruturais presentes. Desse modo são produzidas imagens que destacam a morfologia do terreno.

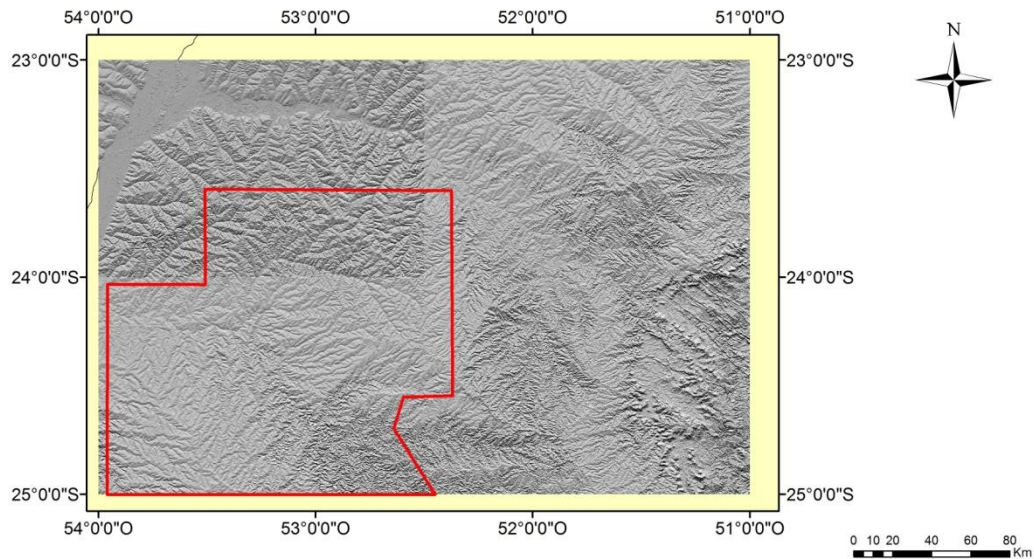


Figura 5. Imagens de relevo sombreado usadas na identificação dos lineamentos tectônicos

### 6.2.2. Mapas de densidade de lineamentos

Foi gerado um mapa de densidade de lineamentos para cada intervalo de extensão, e um mapa geral com todos os comprimentos. Para a obtenção dos mapas foi utilizada a ferramenta densidade *kernel*, pertencente a expansão Spatial Analyst do ArcGis 10.4. A metodologia de *kernel* define um padrão circular ao redor de cada ponto da amostra, no caso os lineamentos, correspondendo ao raio de influência, e então é aplicada uma função matemática de 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira vizinha. O valor para cada célula é a soma dos valores *kernel* sobrepostos, e divididos pela área de cada raio de pesquisa (SILVERMAN, 1986). A partir disso puderam ser definidas área de maior e menos concentração de lineamentos.

### 6.2.3. Definição do padrão estrutural rúptil

Os lineamentos traçados foram posteriormente trabalhados no programa ETGeowizard, responsável por calcular os azimutes de cada lineamento. Os azimutes foram em seguida adicionados ao programa Stereo32 para a obtenção de um diagrama de roseta para

cada intervalo de extensão de lineamento, e um diagrama geral com todas as extensões. Assim foi possível observar os padrões estruturais predominantes para cada intervalo de extensão, e o padrão predominante na área de estudos.

### 6.3. Seleção e cadastramento de poços

Ao todo foram cadastrados 2.935 poços presentes na área (Figura 6), que captam águas do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG). O cadastramento foi feito a partir de informações de análises químicas registradas no banco de dados públicos da CPRM, o SIAGAS. A partir dessas informações foram avaliados os seguintes elementos e parâmetros: sódio, cálcio magnésio, sulfato, cloreto, fluoreto, pH, alcalinidade e condutividade elétrica.

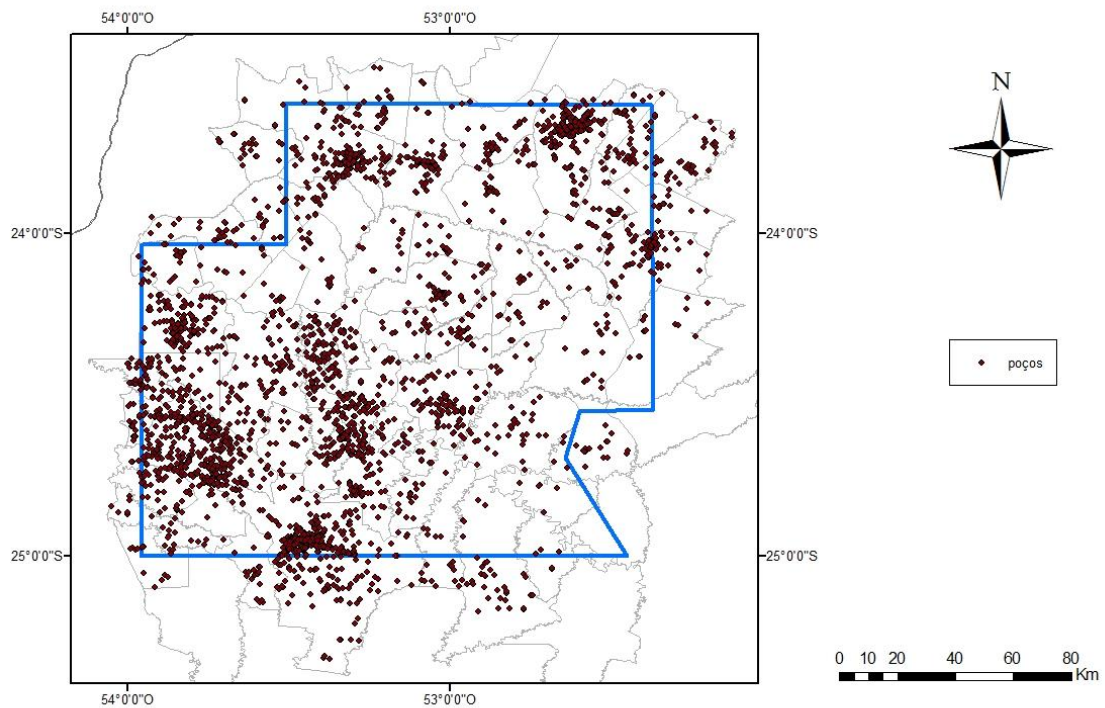


Figura 6. Poços cadastrados na área de estudos

## 6.4. Análise estatística

Na etapa de análise estatística foram utilizados dois métodos distintos, apresentados a seguir.

### 6.4.1. Método EDA (Exploratory and spatial data analysis)

Esse método foi introduzido inicialmente por Tukey (1977) para analisar dados que não seguem um modelo normal. O método consiste na determinação de concentrações regionais anômalas e potencialmente tóxicas de elementos químicos, e em geral é aplicado a exploração geoquímica.

Inicialmente, pelo método *Boxplot* define-se o IRQ (*Inter Quartile Range*) como a diferença entre o terceiro e o primeiro quartil ( $Q_3 - Q_1$ ). Os quartis superior ( $Q_3$ ) e inferior ( $Q_1$ ), normalmente referidos como *hinges*, definem uma caixa central contendo aproximadamente 50 % dos dados. O chamado *inner fence* é definido como uma caixa estendida por 1,5 vezes o comprimento da caixa central, em direção ao máximo e ao mínimo. O UIF (*upper inner fence*) tem o valor de  $1,5 \times \text{IRQ}$  além da *upper hinge* ( $Q_3$ ), enquanto o LNF (*low inner fence*) tem o valor de  $1,5 \times \text{IRQ}$  abaixo da *lower hinge* ( $Q_1$ ). Os valores extremos das *inner fences* são chamados de *whiskers*, esses valores mínimo e máximo são definidos, respectivamente, pelas fórmulas:  $Q_3 + 1,5 \text{ IRQ}$  e  $Q_1 - 1,5 \text{ IRQ}$ .

Qualquer valor fora do intervalo das *whiskers* é definido como anomalia positiva ou negativa de determinado elemento químico. O método EDA encontra-se esquematizado na Figura 7.

Neste trabalho foi calculado um valor limite (*whisker*) máximo para cada elemento e parâmetro analisado, levando em conta somente as anomalias positivas.

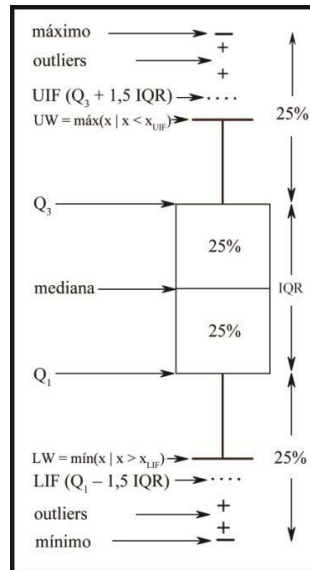


Figura 7. Método EDA (Exploratory and Spatial data analysis)

#### 6.4.2. Análise de agrupamentos (AA)

O método de Análise de agrupamentos (AA), ou *clustering*, foi realizado junto ao NAE - Núcleo de Assessoria Estatística - da UFRGS. Esse método tem como objetivo separar os objetos em grupos similares, baseado nas características que esses grupos possuem, através da aplicação de uma série de técnicas e algoritmos. Em resumo, esse método é responsável por colocar em um mesmo grupo objetos que sejam similares de acordo com algum critério pré-determinado (LINDEN, 2009).

O critério baseia-se em uma função de dissimilaridade, onde essa função recebe dois objetos do conjunto de dados e determina a distância entre eles. Os grupos então determinados devem apresentar alta homogeneidade interna e alta heterogeneidade externa, ou separação. Ou seja, os elementos pertencentes a um determinado grupo devem ser mutuamente similares, e diferentes dos elementos dos outros grupos (LINDEN, 2009).

Cada objeto a ser considerado representa uma entrada de dados que pode ser constituída por um valor numérico ou categórico (LINDEN, 2009). Neste estudo serão levados em conta valores numéricos, representados pelos teores dos elementos a serem analisados, para cada poço. O resultado final é a distinção entre diversos grupos, representando diferentes tipos químicos de águas.

### 6.5. Processamento e integração dos dados

Essa etapa consiste na integração entre os dados estruturais e os dados químicos obtidos através do método EDA e da Análise de Agrupamentos (AA), com o objetivo de correlacionar possíveis áreas com recarga ascendente a áreas com predominância de fraturas de uma determinada extensão.

### 6.6. Etapa de campo

A etapa de campo foi realizada no dia 16 de julho de 2016; consistiu em uma visita a três poços de captação d água do Sistema Aquífero Serra Geral, localizados no município de Campos Novos - SC (Figura 8), onde há três poços que registram a ocorrência de óleo e gás juntamente com a água captada. Cabe destacar que na região Meio Oeste Catarinense, que apresenta um contexto hidrogeológico e estrutural semelhante à área de estudos, há relatos e registros de inúmeros poços tubular no Sistema Aquífero Serra Geral que contém óleo e, alguns, gás. Posteriormente foram traçados os lineamentos tectônicos da área com o objetivo se fazer uma comparação com os dados estruturais obtidos na área de estudos, verificando assim se a área estaria também suscetível a ascensão de óleo e gás.

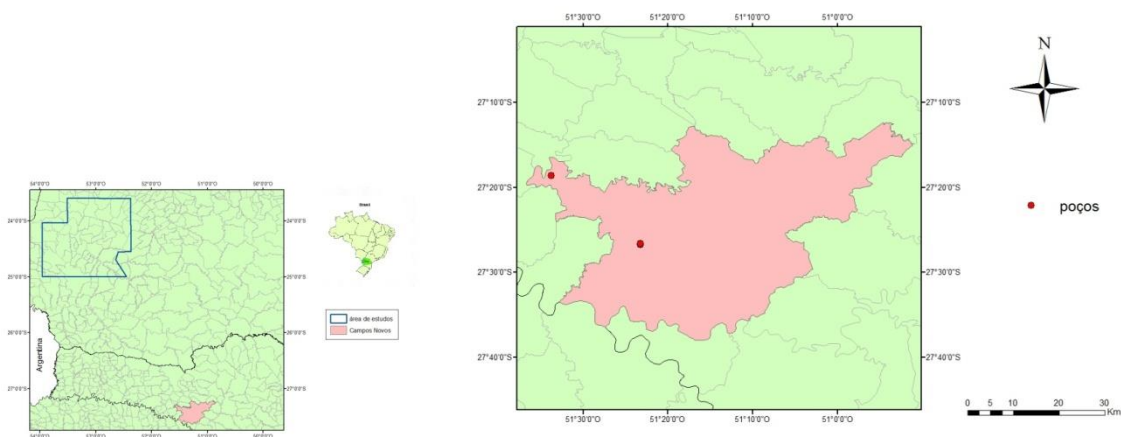


Figura 8. Localização do município de Campos Novos - SC

## 7. Síntese evolutiva da Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná (Figura 9) representa uma ampla região sedimentar com aproximadamente 1.400.000 km<sup>2</sup>, e é considerada uma das maiores sinéclises do continente Sul-americano, estendendo-se entre o Brasil meridional, o Paraguai oriental, o nordeste da Argentina e o norte do Uruguai. A bacia possui forma ovalada com seu eixo maior N-S e depocentro estrutural que coincide geograficamente com a região deprimida da calha do rio Paraná, atualmente é delimitada por contornos erosivos relacionados, em grande parte, à história geotectônica Meso-cenozóica do continente Sul-Americano. O estado do Paraná está inserido no flanco oriental da bacia, que compreende o trecho entre o sudeste do Brasil e o Uruguai. Esse flanco foi profundamente modelado pela erosão em função do soerguimento crustal associado a formação do rifte do Atlântico Sul, tendo sofrido assim uma remoção de seção sedimentar estimada em 2.500 m (ZANOTTO, 1993).

A história evolutiva da Bacia do Paraná representa um intervalo de 385 milhões de anos, e está intimamente relacionada a variações eustáticas no nível do mar, tendo a subsidência intraplaca ocorrido como resposta aos esforços orogênicos paleozóicos na borda oeste do continente e a abertura do Oceano Atlântico Sul durante o Mesozóico (SILVA, 2007). A implantação da bacia ocorreu sob forma de depressões alongadas de direção NE-SW segundo a trama das zonas de fraqueza do embasamento pré-cambriano (MILANI, 1997). Essas zonas de fraqueza, correspondentes ao arcabouço brasileiro, acabaram por ser reativadas sob o campo compressional originado na borda sudoeste do continente pela convergência entre o Gondwana e a litosfera oceânica do Panthalassa durante o Fanerozóico, gerando assim um amplo espaço deposicional.

O registro estratigráfico da Bacia do Paraná é subdividido por Milani (1997) em seis supersequências representadas por pacotes rochosos com espessura total em torno de 7 mil metros e períodos de tempo que se estendem do Neo-ordoviciano ( $\pm 450$  Ma) ao Neo-Cretáceo ( $\pm 65$  Ma), delimitados por superfícies de discordância. Essas supersequências são: Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Eotriássico), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico-Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo) (Figura 10). As três primeiras supersequências tem sua deposição relacionada a ciclos transgressivo-regressivos ligados a oscilações do nível relativo do mar durante o Paleozóico, enquanto as demais correspondem a pacotes de sedimentos continentais com rochas ígneas associadas, depositados após o progressivo fechamento da Bacia do Paraná



a incursões marinhas vindas de oeste, o que fez com que a bacia viesse a assumir seu atual caráter intra-cratônico (Milan *et al.*, 2007).

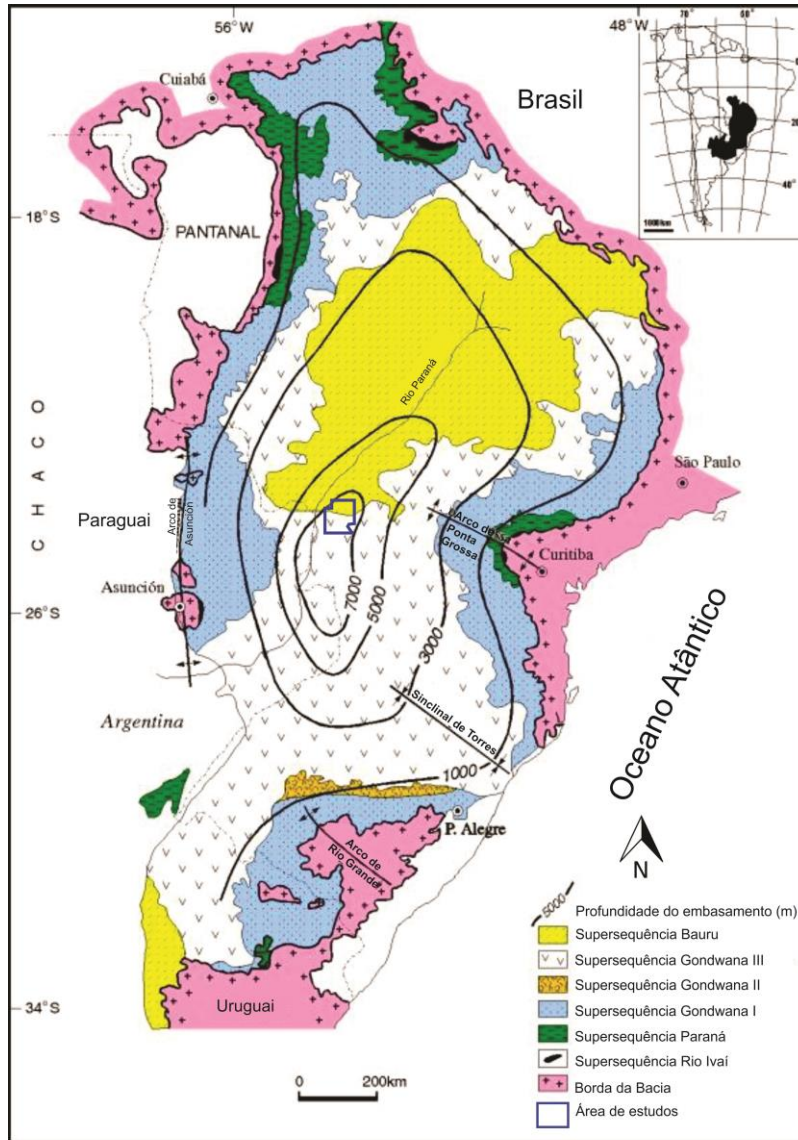


Figura 9. Mapa geológico da Bacia do Paraná. Fonte: Modificado de Milani (2004).

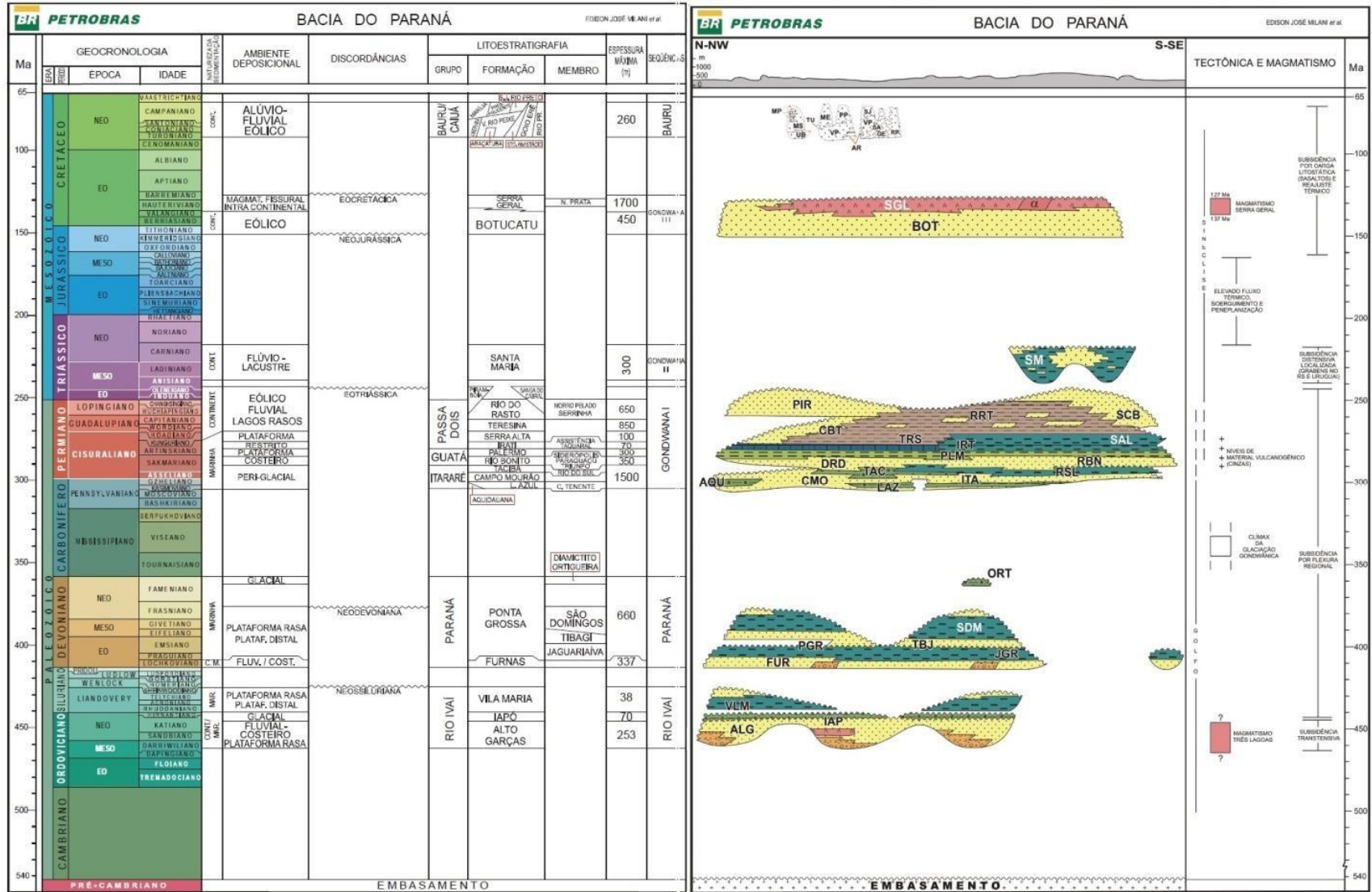


Figura 10. Carta estratigráfica da Bacia do Paraná. Fonte: Milani *et al.* (2007).

### 7.1. Formação Ponta Grossa

A Formação Ponta Grossa é uma unidade marinha que em seu conjunto registra condições de mar alto, e juntamente com a Formação Furnas compõe o pacote Devoniano da Bacia do Paraná, tendo tido seu período deposicional entre o Praguiano e o Neofrasniano não-terminal. Seus segmentos aflorantes na porção brasileira da Bacia do Paraná são muito restritos, ocorrendo nos estados do Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (PETRI; FÚLFARO, 1983). No estado do Paraná a Formação Ponta Grossa aflora juntamente com sua unidade subjacente, a Formação Furnas, em uma pequena faixa nos municípios de Ponta Grossa e Tibagi, região central do estado (Figura 11).

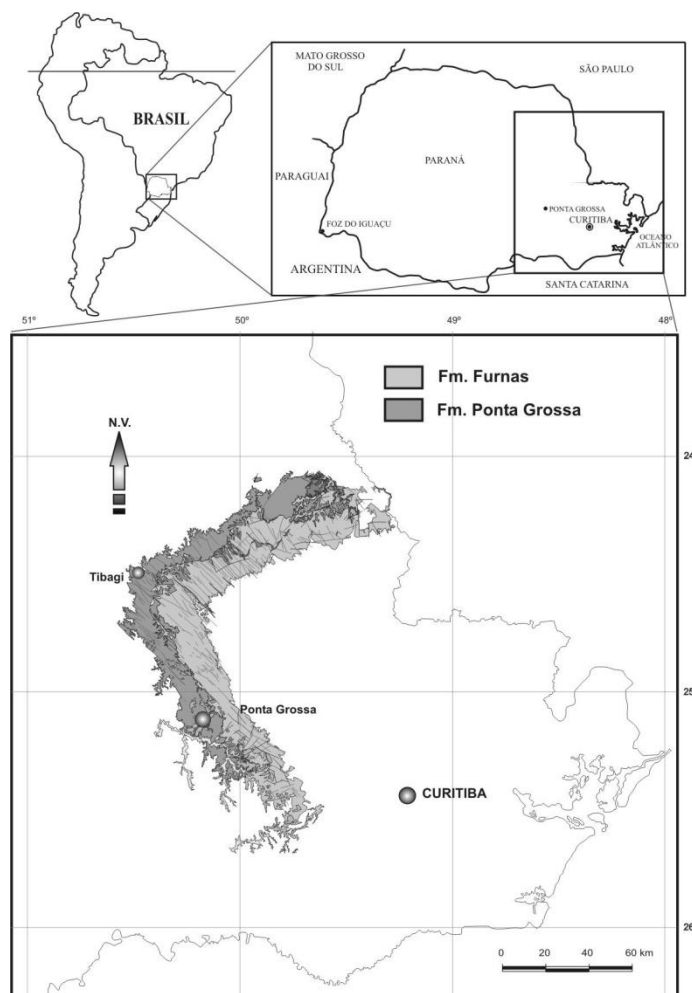


Figura 11. Região aflorante do pacote Devoniano da Bacia do Paraná (Formações Ponta Grossa e Furnas) no estado do Paraná. Fonte: Bosetti *et al.* (2008).

A Formação Ponta Grossa é dominada pela ocorrência de folhelhos e alcança espessuras de até 600 m em subsuperfície com 300 m remanescentes em afloramentos. A formação faz parte do sistema de gás denominado Ponta Grossa-Itararé e é responsável pela geração do hidrocarboneto que migra para os arenitos da Formação Itararé. Os hidrocarbonetos gerados na Formação Ponta Grossa também são encontrados esporadicamente armazenados nos arenitos da Formação Funas em soleiras fraturadas e corpos arenosos dentro da própria rocha geradora.

O topo desse pacote é marcado pela ocorrência de uma discordância desenvolvida no final do Devoniano e sobretudo no Carbonífero, essa discordância é responsável pela ausência de grande parte do registro sedimentar Neodevoniano e Eocarbonífero da Bacia do Paraná (MILANI *et al.*, 2007). A Formação Ponta Grossa foi descrita inicialmente no estado do Paraná, onde ela foi subdividida por Lange; Petri (1967) em três membros: Jaguariaiva, Tibagi e São Domingos.

O membro Jaguariaiva ocorre nos 100 m inferiores da formação, e está inserido em um contexto transgressivo, temporalmente situado no período Praguiano-Emsiano (400-410 Ma). Esse membro representa o afogamento dos sistemas transicionais da porção superior da Formação Furnas, registrando a primeira grande inundação do ciclo devoniano. É pobre em matéria orgânica em sua parte basal (ZÁLAN *et al.*, 1990), e composto por 100 m de folhelhos contendo lentes de arenito estratificado e retrabalhado por ondas. Nos 20 m superiores ocorrem folhelhos negros laminados, carbonosos, apresentando grande potencial para geração de hidrocarbonetos gasosos em toda a sua área de ocorrência, no domínio central da Bacia do Paraná (MILANI *et al.*, 2007).

O Membro Tibagi ocorre na porção intermediária da Formação Ponta Grossa, está inserido em um contexto de regressão marinha sendo caracterizado por sistemas deltaicos que progradam a partir da borda nordeste da bacia, onde é muito expressivo o aporte de sedimentos arenosos (ANDRADE; CAMAÇO, 1982). Esse membro está situado no período Emsiano-Eifeliano (410-390 Ma) e é composto por depósitos de arenitos e siltitos, sendo mais comuns os depósitos areníticos (MILANI *et al.*, 2007).

O Membro São Domingos corresponde a porção superior da Formação Ponta Grossa, ele está temporalmente situado no período Givetiano-Frasiano e representa um novo evento de transgressão marinha de grande escala. Esse membro é predominantemente pelítico composto por folhelhos cinzas e sua espessura pode chegar a 350m em

subsuperfície. Sua ocorrência encerra o período Devoniano na Bacia do Paraná e é marcada pela erosão que gerou a discordância neodevoniana, delimitando a Supersequência Paraná da etapa seguinte de sedimentação, a Supersequência Gondwana I (MILANI *et al.*, 2007).

Importantes pesquisas bioestratigráficas na Formação Ponta Grossa foram realizadas por Clarke (1913) através da coleta de macrofósseis em afloramentos. Lange (1954) e Sommer (1954) descreveram a paleofauna dessa unidade no estado do Paraná como sendo composta por uma grande diversidade de invertebrados marinhos, como braquiópodes, trilobitas, bivalves, gastrópodes, anelídeos e equinodermos.

Muitos cristais de fluorita encontram-se dispersos na matriz da Formação Ponta Grossa. Testes de solubilização/lixiviação correlacionaram o conteúdo de flúor dissolvido nas águas do Sistema Aquífero Guarani (SAG) com a matéria orgânica presente nesses folhelhos, apontando a fluorita da Formação Ponta Grossa como uma provável fonte do flúor dissolvido nas águas do SAG (KERN; VIERO; MACHADO, 2008).

Existem muitas divergências a cerca da relação de contato entre a Formação Ponta Grossa e a Formação Furnas, se transicional ou discordante. A Formação Furnas é uma unidade transgressiva depositada durante a primeira incursão marinha no interior da Bacia do Paraná. Essa unidade é composta por arenitos quartzosos médios a grossos caulíníticos, sujeitos a importantes processos de dissolução, o que lhe confere cavidades subterrâneas que servem como meio para a percolação das águas, apresentando assim um comportamento de *carste* não carbonático. Além disso essa unidade também é tida como um aquífero fraturado e localmente confinado. O município de Ponta Grossa, é o único abastecido por esse aquífero de maneira expressiva, nessa região ocorre o afloramento tanto da Formação Furnas quanto da Formação Ponta Grossa, devido a proximidade com a borda da Bacia do Paraná (MELO, 2009).

Melo; Gomes; Pereira (2015) ressaltam a importância de se classificar a Formação Ponta Grossa como um aquíclode. Entretanto na região do município de Ponta Grossa são exploradas águas dessa formação em alguns poços, visto que se trata de uma unidade espessa e aflorante na área.

## 7.2. Sistema Aquífero Itararé

A subdivisão litoestratigráfica adotada atualmente para a Supersequência Gondwana I é a de Schneider *et al.* (1974), que a subdivide em Grupo Itararé, Guatá e Passa Dois. Essa supersequência abrange o maior volume sedimentar da Bacia do Paraná, com grande variedade de condições deposicionais, evoluindo desde uma sedimentação neocarbonífera com influência glacial, até uma sedimentação continental de ambiente árido com domínio de campos de dunas eólicas no início do Mesozóico.

O contato entre os estratos neodevonianos da Formação Ponta Grossa e os neocarboníferos do Grupo Itararé é marcado pela presença de uma lacuna temporal, isso está relacionado ao posicionamento do Gondwana sul - ocidental em altas latitudes durante o Eocarbonífero, gerando uma extensa região glacial, tendo sido a ação glacial o principal fator que inibiu a formação de sistemas deposicionais. A sedimentação foi retomada posteriormente no final do Moscoviano, com a migração do paleocontinente para norte, afastando-se assim do foco da glaciação.

Os depósitos glaciogênicos da Bacia do Paraná representados pelo Grupo Itararé e Formação Aquidauana, tem sua maior espessura preservada na porção centro-norte da bacia, onde atinge mais de 1.300 m. França; Potter (1988) definiram para esses depósitos ciclos de sedimentação relacionados a mudanças climáticas cíclicas atribuídas a períodos de aumento relativo do nível do mar em um clima glacial. Tais ciclos são demarcados por afinamento de grãos para cima, com gradação de níveis arenosos na base para níveis argilosos no topo, com intercalação de diamictitos maciços ou estratificados com seixos e blocos de diversas litologias e áreas-fonte, evidenciando a ação de geleiras sobre esses depósitos. Subordinadamente ocorrem varvitos e tilitos (ROCHA-CAMPOS, 1967), sendo os tilitos de presença local. Para França; Potter (1989) a Formação Aquidauana corresponde estratigraficamente ao Grupo Itararé, diferencia-se deste apenas por sua oxidação generalizada e cor avermelhada, sua ocorrência se limita ao domínio setentrional da sinéclise.

O Grupo Itararé é subdividido em unidade inferior, média e superior, as quais apresentam variações laterais, com mergulho regional de aproximadamente 1° para oeste. A ele foram atribuídas idades entre o Moscoviano terminal (Neocarbonífero) e o Sakmiano (Eopermiano) (SOUZA, 2006).

O Grupo Itararé representa uma unidade aquífera de baixa condutividade hidráulica e baixa produtividade, apresenta-se como um aquífero regionalmente livre, mas confinado ou semi-confinado em algumas porções pelos sedimentos do Grupo Passa Dois (FRACALOSSI, 2007). É cortado em diversos pontos por diques de diabásio, que interrompem localmente e até mesmo regionalmente a continuidade do reservatório (VIDAL *et al.*, 2006), conseqüentemente influenciando o fluxo das águas. As melhores condições de exploração dessas águas, segundo Diogo *et al.* (1981) se encontram nas unidades inferior e superior do Grupo Itararé.

Esse aquífero apresenta heterogeneidades e o armazenamento e circulação de águas ocorre entre os interstícios dos sedimentos grosseiros (arenitos, conglomerados e diamictitos), que encontram-se intercalados com camadas de sedimentos finos (lamitos, siltitos e folhelhos), o que dificulta o escoamento das águas no sentido vertical (FRACALOSSI, 2007). De acordo com dados do DAEE (2005), sua capacidade específica varia entre 0,002 e 4,67 m<sup>3</sup>/h/m e sua vazão situa-se na faixa de 0 a 40 m<sup>3</sup>/h, com predominância de 0 a 10 m<sup>3</sup>/h. Essas águas apresentam baixas taxas de salinidade, e quanto a sua quimicidade são classificadas como bicarbonatadas sódicas, secundariamente bicarbonatadas cálcicas ou mistas (DAEE, 1981a). O pH dessas águas varia entre 4,8 e 8,9, e são consideradas próprias para o consumo em geral.

### 7.3. Sistema Aquífero Palermo - Rio Bonito

A segunda unidade da Supersequência Gondwana I é representada pelo Grupo Guatá, depositado como consequência da subida do nível relativo do mar, denominada de "transgressão permiana" por Lavina; Lopes (1987). Esse pacote pós-glacial é definido por uma cunha transgressiva em *onlap* de sul para norte, sendo constituído em sua base pelos depósitos deltaicos da Formação Rio Bonito, que apresentam uma notável ciclicidade sedimentar com intercalação entre pacotes arenosos, e pelíticos, em virtude das variações do nível de base da bacia. Na unidade superior da Formação Rio Bonito, ocorrem arenitos finos, siltitos e siltitos carbonosos intercalados com camadas de carvão (BORTOLUZZI; AWDZIEJ; ZARDO, 1987). Os hidrocarbonetos da Formação Rio Bonito são alvo de grande interesse exploratório.

A porção superior do Grupo Guatá é representada pela Formação Palermo, composta por siltitos e siltitos arenosos apresentando nódulos de sílex em sua porção basal, ocorrendo frequentemente intercalações com arenitos finos e estrutura do tipo

*hummocky, flaser*, ondulada e lenticular, indicativos de ambiente deposicional do tipo *shoreface* e plataforma marinha interna (HOLZ; CALUCCI, 2000). A Formação Palermo apresenta caráter transgressivo, proveniente de sudoeste, com progressivo acunhamento para a região N-NE da bacia (NORTHFLEET; MEDEIROS; MÜIMAN, 1969). Sua deposição foi seriamente afetada pelo o arqueamento máximo do Arco de Ponta Grossa durante o Permiano. Essa formação foi subdividida por Schneider et al. (1974), em intervalo superior, médio e inferior, correspondentes respectivamente aos membros Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis.

Através de estudos realizados na região centro-leste do estado do Paraná, Tognolli (1999) identificou uma discordância angular no contato entre as Formação Palermo e Rio Bonito, que foi relacionada a uma movimentação positiva do Arco de Ponta Grossa, com a ocorrência de processos erosivos.

Considera-se a idade cronológica do Grupo Guatá como o período entre o Neosakmariano-Eoartinskiano, dada a sua posição estratigráfica entre o Grupo Itararé e a Formação Irati, do Grupo Passa Dois, visto que existem muitas controvérsias em relação a idade dessa unidade, e que a única datação absoluta, obtida por Matos *et al.* (2001), não corresponde aos valores obtidos as unidades equivalentes na Bacia de Karoo, África (BANGERT; LORENZ; ARMSTRONG, 1997; STOLHOFEN *et al.*, 2000), nem as unidades fornecidas através de dados paleontológicos (DAEMON; QUADROS, 1970; ROCHA-CAMPOS; RÖSLER, 1978; VEEVERS; POWELL, 1987; SOUZA, 2006).

Gordon Jr. (1947) foi responsável por agrupar essas duas formações em Grupo Guatá. Juntas elas compõe o Sistema Aquífero Palermo - Rio Bonito. Essa unidade comporta-se como um aquífero confinado, de boa permeabilidade, servindo inclusive como principal fonte de águas subterrâneas de algumas regiões. É descrito por CPRM (2005) como tendo "média a baixa possibilidade de águas subterrâneas em rochas com porosidade intergranular". Essas águas são em geral próprias para consumo, encontrando-se, entretanto, imprópria em alguns municípios devido a alta salinização, resultante de processos de mistura com as águas provenientes da Formação Irati. Sua capacidade específica é em média inferiores a 0,5 m<sup>3</sup>/h.m, com teores de salinidade variando entre 800 e 1500 m<sup>3</sup>/l, porém em grandes profundidades essa salinidade tende a aumentar, com TDS podendo ultrapassar os 10.000 mg/l (GOFFERMANN, 2013).



#### 7.4. Grupo Passa Dois

O Grupo Passa Dois, unidade superior da Supersequência Gondwana I, se depositou como consequência da subida do nível relativo do mar, identificada como "transgressão permiana", sucedendo os estratos glaciais do Grupo Guatá. O Grupo Passa Dois é composto pela Formação Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rastro, unidades que não apresentam características aquíferas. A Formação Piramboia ocorre no topo da sequência, e seus depósitos constituem, juntamente a Formação Botucatu, o Sistema Aquífero Guarani (SAG), cujas propriedades serão abordadas mais adiante.

##### 7.4.1. Formação Irati

A deposição da Formação Irati se deu sobre uma plataforma rasa coberta por um mar intracontinental em uma fase de isolamento e estagnação a que foi submetida a Bacia do Paraná durante o Neopermiano, em virtude do deslocamento do depocentro da bacia. Esse deslocamento está relacionado a evolução da fase tardi-hercíniana da Cadeia Andina Paleozóica, na borda sudeste da placa sul-americana, que teria experimentado um lento e progressivo basculamento para leste (HACHIRO, 1997).

A presença de mesossaurídeos registrados tanto na Formação Irati quanto na Formação Whitehill (África do Sul) permitiu estabelecer uma correlação entre as duas, e atribuir idade Artinskiana para ambas (LAGES, 2004).

A Formação Irati é constituída principalmente por folhelhos, lamitos, siltitos, calcários e folhelhos betuminosos, carbonatos ricos em matéria orgânica. O conteúdo de matéria orgânica desses folhelhos (23%) é o mais expressivo já registrado em depósitos sedimentares em todo o planeta, com potencial geração de reservas petrolíferas, sendo considerada uma das mais importantes unidades geradoras de hidrocarbonetos da Bacia do Paraná. Essa formação apresenta-se em condições normais de soterramento, imatura ou matura/supermatura, quando influenciada pela ação de intrusivas ígneas. Graças a seu ambiente deposicional e suas características químicas e mineralógicas essa formação apresenta um forte potencial de salinização das águas subterrâneas da bacia do Paraná (KERN; VIERO; MACHADO, 2008). A Formação Irati não é considerada uma unidade aquífera mas um aquitardo, dada a sua natureza semi-permeável, o que inviabiliza seu aproveitamento em poços de captação.

#### 7.4.2. Formação Serra Alta

A Formação Serra Alta faz parte da seção do Permiano Superior da Bacia do Paraná (SANFORD; LANGE 1960; BRITO, 1982; SCHNEIDER *et al.*, 1974), tendo sido descrita como unidade litoestratigráfica por Sanford; Lange (1960) e Schneider *et al.* (1974), ainda representa a unidade menos estudada da Bacia do Paraná. Os depósitos da Formação Serra Alta são constituídos predominantemente por fácies siliciclásticas finas, depositadas sobre uma desconformidade erosiva presente no topo da Formação Irati (WARREN *et al.*, 2015). Seu contato inferior é transicional e marcado pelo desaparecimento dos folhelhos e carbonatos da Formação Irati e aparecimento gradual de siltitos laminados de coloração acinzentada, característicos da Formação Serra Alta (MAACK, 1947; BEURLEN, 1954; CASTRO *et al.*, 1993). Entretanto para alguns autores como (MEZZALIRA, 1971), essa transição é de difícil distinção devido a semelhanças litológicas, em especial nos estados de Paraná e Santa Catarina (LAVINA, 1991; WARREN, 2005).

Dados de sondagem nas proximidades da faixa aflorante no estado do Paraná, registraram espessura máxima de 68 m (ROHN; LOURENÇO; MEGLHIORATI, 2003), mas trabalhos regionais indicam tendência a aumento de espessura para o sul do estado (MILANI; RAMOS, 1998), não ultrapassando os 100 m (MEGLHIORATI, 2006).

#### 7.4.3. Formação Teresina

Assim como a Formação Serra Alta, a Formação Teresina evidencia condições sedimentares distais a proximais, de um mar interior raso sob influência de ondas de tempestade (MEGLHIORATI, 2006). É composta por intercalações de folhelhos e arenitos muito finos com acamamento em *wavy*, geralmente em sucessões granodecrescente cíclicas métricas a submétricas. Ocasionalmente, ocorrem intercalações de rochas carbonáticas, cujas análises químicas indicam deposição em condições hipersalinas. Para essa unidade, Rocha - Campos *et al.* (2011) obteve idades de  $267 \pm 17$  Ma, posicionando-a na época Guadalupiana.

O contato entre a Formação Serra Alta e Teresina é considerado transicional (CASTRO *et al.*, 1993; HACHIRO, 1997; ARAÚJO, 2001), e representa a mudança

gradual de um ambiente profundo e pouco oxigenado para um ambiente de águas rasas e agitadas (MENDES, 1984). Esse contato é caracterizado por um significativo aumento de rochas heterolíticas cinza com acamamento em *wave/linsen/flaser* e bioturbação (MEGLHIORATI, 2006).

Na borda leste da Bacia do Paraná suas espessuras variam entre 300 e 400 m, ocorrendo um progressivo adelgaçamento para nordeste, sendo denominada Formação Corumbaí no estado de São Paulo (MEGLHIORATI, 2006), sendo o limite entre as Formação Teresina e a Formação Corumbaí a atual calha do Rio Tietê.

#### 7.4.4. Formação Rio do Rastro

No estado do Paraná, essa unidade ocorre estratigraficamente abaixo dos arenitos da Formação Pirambóia, representando condições de ambiente mais continental em relação as unidades subjacentes do Grupo Passa Dois, principalmente lacustres (MEGLHIORATI, 2006). Compreende depósitos que se desenvolvem de NW para SE, compostos por siltitos, argilitos e arenitos finos, esverdeados e arroxeados na parte inferior, e por argilitos e siltitos avermelhados com intercalações lenticulares de arenitos e estratificação cruzada acanalada e plano-paralela na parte superior (VIEIRA, 1973; SCHNEIDER *et al.*, 1974). Sua idade é de  $266,3 \pm 4,6$  Ma (ROCHA-CAMPOS *et al.*, 2011), podendo atingir o Permiano Superior - Triássico inicial.

Seu contato inferior, com a Formação Teresina é considerado abrupto devido ao surgimento de espessos corpos de arenito com grânulos e intraclastos brechóides na base (LOURENÇO, 2002; ROHN; LOURENÇO; MEGLHIORATTI, 2003; MEGLHIORATTI, 2005). No nordeste do Arco de Ponta Grossa a Formação Rio do Rastro se adelgaça e desaparece por completo no sul do estado de São Paulo.

Essa formação apresenta características de aquífero, e as propriedades aquíferas são encontradas apenas nas camadas lenticulares de arenitos, por esse motivo apresenta baixas taxas de vazão, normalmente abaixo de  $5 \text{ m}^3/\text{h}$  (HINDI, 2007).

### 7.5. Sistema Aquífero Guarani (SAG)

O Sistema Aquífero Guarani (SAG) (Figura 12) representa a mais importante unidade aquífera da Bacia do Paraná, e é composto pelas Formação Botucatu e Pirambóia. Essas duas unidades são separadas por um diastema (SOARES, 1975, 1981), e juntas constituem uma única unidade aquífera por apresentarem características hidráulicas muito semelhantes, embora possuam heterogeneidades no que diz respeito a suas características deposicionais.

O SAG é um aquífero transfronteiriço que ocorre na região sudeste do continente sul-americano e se estende pelos territórios do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. Sua região aflorante corresponde a uma área de 1.194.000 km<sup>2</sup> dos quais 840.000 km<sup>2</sup> estão em território brasileiro, o que corresponde a 70% de sua área total. Sua ocorrência se dá nos estados do Rio Grande do Sul (157.600 km<sup>2</sup>), Santa Catarina (49.200 km<sup>2</sup>), Paraná (131.300 km<sup>2</sup>), São Paulo (155.800 km<sup>2</sup>), Minas Gerais (51.300 km<sup>2</sup>), Goiás (55.000 km<sup>2</sup>), Mato Grosso (26.400 km<sup>2</sup>) e Mato Grosso do Sul (213.200 km<sup>2</sup>) (GASTMANS, 2007).

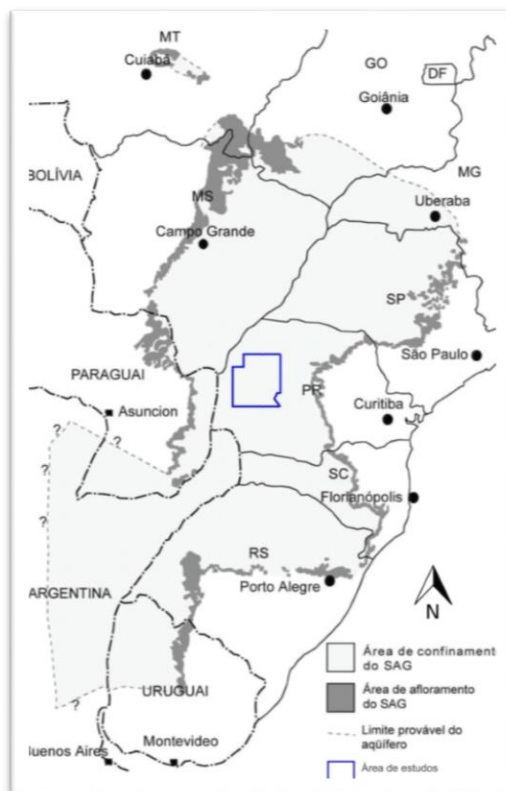


Figura 12. Área de ocorrência do Sistema Aquífero Guarani (SAG), regiões confinadas e não confinadas. Fonte: modificado de OEA (2011).

O SAG encontra-se confinado em aproximadamente 70% de sua extensão em território brasileiro. Devido a essa condição é muito comum a ocorrência de artesianismo em poços que captam água dessa unidade.

A ocorrência do SAG no estado do Paraná é delimitada a leste pelas escarpas do Terceiro Planalto Paranaense. As regiões de afloramento da Formação Botucatu e Pirambóia correspondem a apenas 10% da área do Aquífero Guarani, essas regiões representam as zonas de recarga do aquífero. No estado do Paraná essas unidades estão expostas somente na região de transição entre o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense, e se estendem através de uma faixa com largura média de 2 km. A espessura do pacote arenoso que oscila entre 200 e 800 m, podendo atingir 1.800 m de profundidade. As zonas aflorantes são constituídas por arenitos silicificados, essa silicificação é atribuída as altas temperaturas as quais essas rochas foram submetidas devido aos derrames basálticos da Formação Serra Geral (HINDI, 2007). Essa unidade aquífera possui elevada condutividade hidráulica (K), entretanto suas baixas taxas de recarga em zonas de afloramento e o confinamento exercido pelos basaltos da Formação Serra Geral prejudicam as taxas de exploração (FERNANDES *et al.*, 2012).

Segundo Araújo, França & Potter (1999), o Arco de Ponta Grossa é responsável por dividir o SAG em dois grandes domínios hidrogeológicos. O primeiro se localiza a norte do arco, e tem suas zonas de recarga associados a afloramentos das Formação Botucatu e Pirambóia, com fluxo de águas preferencialmente centrípeto, em direção ao centro da bacia, com gradientes hidráulicos entre 5 e 3 m/km próximos as zonas aflorantes, que diminuem para valores em torno de 2 m/km em direção a parte central da bacia. O domínio localizado ao sul do arco apresenta gradientes hidráulicos mais elevados, entre 5 e 0,3 m/km, com fluxo preferencial E-W, com as principais zonas de recarga ocorrendo no estado de Santa Catarina, as principais zonas de descarga são o rio Paraná e o rio Uruguai (GASTMANS, 2007).

As Formação Botucatu e Pirambóia representam a sedimentação arenosa que recobriu praticamente toda a Bacia do Paraná em seu terceiro estágio evolutivo. Face a influência crescente do Arco de Ponta Grossa, a sedimentação dos mares remanescentes do Permiano acabou por ser progressivamente substituída no Triássico por um sistema fluvial representado pelos sedimentos da Formação Pirambóia, e com o avanço da desertificação ocorreu a deposição dos sedimentos da Formação Botucatu durante o Jurássico.

A Formação Pirambóia faz parte da Supersequência Gondwana I e teve sua deposição em um clima semi-árido o que propiciou a formação de depósitos evaporíticos. Essa unidade assenta-se discordantemente sobre as rochas pelíticas da Formação Rio do Rastro (Grupo Passa Dois), e é constituída predominantemente por arenitos, com ocorrência de clastos finos em repetições cíclicas, que Soares (1975) identifica como sendo decorrentes de alternâncias entre os fácies fluviais de canal e de transbordamento. Sua maior espessura ocorre no Mato Grosso do Sul, e atinge os 400 m (ALMEIDA, 1981).

A Formação Botucatu está inserida na Supersequência Gondwana III, é constituída por depósitos de sedimentos continentais eólicos, localmente fluviais, predominam arenitos finos quartzosos (97%) e feldspáticos (3%), bem selecionados a moderadamente selecionados, com ocorrência local de arenitos conglomeráticos, mais frequentes em seu terço inferior Petri; Fulfaro (1983), e pouca ocorrência de argila (<10%). Análises petrográficas desses arenitos, realizadas por França *et al.* (2003), revelam que a quantidade de feldspato aumenta a medida que se afasta da zona de recarga. O cimento é constituído por quartzo nas porções mais profundas, e por opala e calcedônia nas porções aflorantes. A calcita é abundante em zonas profundas e bastante escassa em profundidades inferiores a 250m, indicando dissolução intensa desde a zona de recarga até distâncias maiores que 100 km. Hematita, ilita e esmectita ocorrem ao longo de toda a formação. No estado do Paraná a espessura da Formação Botucatu varia entre 60 e 100 m Soares (1975, 1981).

A continuidade lateral e vertical das Formação Botucatu e Pirambóia encontra-se afetada pelo tectonismo que atuou na Bacia do Paraná (Hindi, 2007), sendo descontínuas ao longo da bacia e desaparecendo em determinadas regiões, como na porção central do Rio Grande do Sul.

A idade de deposição das Formação Botucatu e Pirambóia permanece incerta. De modo geral, nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina a Formação Piramboia é tida como Triássica, e a Formação Botucatu é tida como Juro-Cretácea. Soares (1975) considera a Formação Piramboia como estando entre o Triássico Médio e o Jurássico Inferior, já Faccini; Giardin; Machado (2003) consideram essa formação como sendo do Neopermiano, e a correlacionam com a Formação Rio do Rastro. Northfleet; Medeiros; Mühlmann (1969) atribuem a Formação Botucatu idades entre o Jurássico e o Cretáceo Inferior, com base nas interdigitações verificadas no topo dessa formação com a Formação Serra Geral. Já Milani (1997) posiciona essa formação entre

o Neotriássico e o Eojurássico, e Faccini; Giardin; Machado (2003) a colocam no Cretáceo Inferior.

De modo geral os arenitos da SAG são predominantemente quartzosos, com proporções de 85:15:0 (quartzo : feldspato : fragmentos de rocha) em zonas de subsuperfície e (97:3:0) em rochas aflorantes. A proporção feldspato potássico/plagioclásio é de 5:1 em subsuperfície e 15:1 em regiões aflorantes. França *et al.* (2003). Devido a essa homogeneidade mineralógica, atribui-se as variações composicionais dos elementos dissolvidos no próprio aquífero ao tempo de residência da água (HINDI, 2007). As características químicas dessas águas foram estudadas por diversos autores como Rosa Filho; Bittencourt; Salamuni (1987), Bittencourt (1996), e Hindi (2007).

Hindi (2007) registrou diminuição nos teores dos íons de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), e aumento dos íons de sódio ( $\text{Na}^+$ ), a medida que se passa das zonas de baixo confinamento para as zonas de alto confinamento, além de um aumento significativo nas concentrações de sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) e cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), e um aumento suave nas concentrações de bicarbonato. Uma teoria bem aceita para essas mudanças é a de Meng; Maynard (2001) que associam o aumento nos teores desses íons nas regiões de maior confinamento a contribuição das águas provenientes de níveis subjacentes. Sendo assim as águas do SAG são classificadas em suas porções mais confinadas como bicarbonatadas sódicas, supersaturadas em minerais carbonáticos, com pH fortemente básico (>9,0) e TDS em torno de 250 mg/L. Nas porções menos confinadas, entretanto, elas podem apresentar-se como bicarbonatadas cálcicas, e com pH ligeiramente ácido.

A Formação Botucatu possui condutividade hidráulica média de 8,7 m/dia, muito mais elevada que da Formação Pirambóia, de 1,9 m/dia Araújo; França; Potter (1999).

Seções geológicas levantadas por Hindi (2007) ao longo da região de ocorrência do SAG no estado do Paraná revelaram descontinuidades da camada aquífera, ocasionadas por falhamentos aproximadamente paralelos ou perpendiculares ao mergulho do topo do aquífero. Esses falhamentos teriam rejeitos verticais da ordem de 500 m, colocando os arenitos da Formação Botucatu em contato com o Grupo Passa Dois, o que poderia influenciar significativamente a quimicidade das águas do SAG.

## 7.6. Sistema Aquífero Serra Geral (SASG)

Juntamente com a Formação Botucatu, a Formação Serra Geral compõe a quinta sequência evolutiva da Bacia do Paraná (Supersequência Gondwana III), e sua formação é atribuída ao Eocretáceo.

O magmatismo que originou essa formação está relacionado aos fenômenos que levaram a desagregação do Pangea, com intenso vulcanismo fissural que afetou amplamente as bacias cratônicas sul-americanas durante o Mesozóico. Assim constituiu-se uma ampla província magmática que representa a maior manifestação ígnea não-oceânica durante o Fanerozóico, com importante geração de crosta continental. Durante esses eventos magmáticos a Bacia do Paraná foi recoberta praticamente em sua totalidade por uma espessa cobertura de lavas com uma intensa rede de diques e vários níveis de soleiras intrudidas segundo os planos de estratificação dos sedimentos paleozóicos. Atualmente três quartos da área total da bacia ainda encontram-se recobertos pelos derrames da Formação Serra Geral, remanescentes da erosão que tem afetado a área nos últimos 100 Ma. A espessura máxima remanescente aproxima-se dos 2000 m na região do Pontal do Paranapanema (SP) (MILANI *et al.*, 2007).

A área de afloramento da Formação Serra Geral no Brasil é de 800.000 km<sup>2</sup>, e sua área de ocorrência no estado do Paraná é de aproximadamente 109.000 km<sup>2</sup>. A espessura máxima dessa unidade ocorre no município de Cianorte, com espessura de 1.347 m (ATHAYDE, 2013).

Com base em datações pelo método K/Ar, foram atribuídas a princípio para a Formação Serra Geral idades entre 147 a 119 Ma (AMARAL *et al.*, 1966; CORDANI; VANDOROS, 1967). Entretanto estudos feitos com a utilização do método Ar/Ar, apontaram idades entre 138 e 125 Ma, com o clímax do vulcanismo entre 133 e 129 Ma (RENNE *et al.*, 1992; TURNER *et al.*, 1994; MILNER *et al.*, 1995; MINCATO, 2000).

Em termos petrológicos essa unidade é composta por derrames vulcânicos eruptivos predominantemente básicos, com termos ácidos que não chegam a atingir 3%, indo de basaltos toleíticos a andesitos basálticos, com ocorrência subordinada de riolitos e riodacitos (PEATE; HAWKESWORT; MANTOVANI *et al.*, 1992), representando



uma das maiores manifestações vulcânicas encontradas no registro geológico da Terra (TEIXEIRA, 2014). Lentes de arenitos eólicos com espessuras métricas a decamétricas frequentemente se intercalam com os derrames de base, podendo ocorrer com menor frequência até os derrames de topo (ROISENBERG; VIERO, 2000). Rochas intrusivas associadas ao vulcanismo Serra Geral ocorrem predominantemente na parte norte da bacia, sobretudo na porção oriental do estado de São Paulo, sendo diabásios de afinidade toleítica (MACHADO, 2005). Os diques de direção preferencial NW-SE, associados ao Arco de Ponta Grossa, constituem os principais condutos de ascensão do magma basáltico. Estudos paleomagnéticos dos diques de diabásio realizados por Raposo (1992), sugerem episódios formacionais distintos.

Os basaltos são compostos predominantemente por plagioclásio cálcico, augita e pigeonita, tendo como minerais acessórios outros silicatos e óxidos contendo principalmente alumínio ferro, cálcio, magnésio, sódio, titânio e potássio (RÜEG, 1969). As principais estruturas que ocorrem nesses derrames são fendas de grande extensão lateral em contatos interderrames, zonas vesiculares e amigdaloidais características de topos de derrames, preenchidas principalmente por calcita, quartzo e zeólita (SILVA, 2007). As rochas da Formação Serra Geral apresentam textura microcristalina, sua estrutura é indicativa de gênese a partir de derrames de lavas sucessivos e intermitentes (LEINZ, 1949). Seu contato inferior, com a Formação Botucatu e Pirambóia ocorre sob forma de interdigitações, sendo frequentemente marcado por uma superfície dunar bastante irregular. Já o contato superior, com a Formação Caiuá, é demarcado por uma superfície erosiva irregular apresentando localmente aspecto brechóide (FRAGA, 1986).

Estudos Geoquímicos apontam variações nas quantidades de  $TiO_2$  dessas rochas. Bellieni *et al.*, (1984) e Mantovani *et al.*, (1985) definiram as rochas da porção norte da bacia como sendo enriquecidas em  $TiO_2$  ( $TiO_2 > 2\%$ ), enquanto as rochas da porção sul são empobrecidas ( $TiO_2 < 2\%$ ). Esses autores atribuíram a variação a uma composição diferenciada já em níveis de fonte primária do magma. Já Fodor *et al.* (1989), explica a variação como sendo resultado de diferentes graus de assimilação crustal pelo magma em trânsito até a superfície.

A área de estudos encontra-se subdividida em dois setores, separados pelo Lineamento do Rio Piquiri. A porção norte, acima do lineamento, está situada sobre a chamada Bacia do Paraná Setentrional, caracterizada pela predominância de basaltos do tipo Alto  $TiO_2$  ( $> 3\%$ ), com enriquecimento relativo em  $P_2O_5$  ( $> 3\%$ ),  $FeO_t$  ( $> 12\%$ ), e

elementos-traço incompatíveis (Ba>500ppm, La>30ppm, Ce>60ppm, Sr>400ppm e Zn>200ppm). Nesse setor as rochas vulcânicas intermediárias são raras, e derrames ácidos fortemente porfiríticos ocorrem intercalados com os basaltos, superpostos por estes ou sobrejacentes a pilha vulcânica. Já a porção sul, abaixo do lineamento, está localizada sobre a Bacia do Paraná Central, caracterizado pela ocorrência de interdigitações entre basaltos alto- e baixo-TiO<sub>2</sub>, e pela presença de basaltos transicionais (3%<TiO<sub>2</sub>>2%), com intercalações entre derrames ácidos porfiríticos e afíricos. Nesse setor são raras as ocorrências de rochas vulcânicas intermediárias (ROISENBERG; VIERO, 2000).

As rochas dessa formação compõe Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), que representa uma importante unidade hidroestratigráfica, dada a sua extensão e seu modo de ocorrência, as condições de armazenamento e de circulação das águas lhe conferem propriedades hidrogeológicas distintas e de grande interesse econômico (FRAGA, 1986). O fluxo das águas subterrâneas do SASG no estado do Paraná se dá de Leste para Oeste, tendo como principal área de descarga regional o rio Paraná, e também o rio Paranapanema (ATHAYDE, 2013). Sua recarga é predominantemente pluviométrica, se dando principalmente em áreas com manto de alteração desenvolvido, topografia pouco acidentada e cobertura por mata nativa (PORTELA FILHO *et al.*, 2005). Esse sistema corresponde a um aquífero livre, entretanto, segundo Rebouças (1976), os poços mais profundos apresentam uma tendência de transição para condições de maior confinamento, geralmente quando restritas a contatos e juntas horizontais.

Esse aquífero constitui a principal fonte de abastecimento por águas subterrâneas da Bacia do Paraná (BITTENCOURT *et al.*, 2003), apresentando em alguns poços vazões superiores a 800.000 L/h, sendo essas águas de excelente qualidade e próprias para consumo na ausência de processos de mistura de águas. Segundo dados da SANEPAR -Companhia de Saneamento do Paraná- a vazão total explorada por esse aquífero no estado é da ordem de  $65 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ .

Diferentemente do SAG essa unidade possui porosidade exclusivamente secundária. Além de armazenar água em suas falhas e fraturas, esse sistema aquífero também armazena água entre os derrames vulcânicos e estruturas vesiculares interconectadas. O SASG se destaca pela grande quantidade de poços em operação, utilizados para abastecimento público, atendimento a indústria e a agricultura.

Autores como Rosa Filho; Bittencourt; Salamuni (1987), caracterizaram essas águas como bicarbonatadas cálcicas. Segundo (BITTENCOURT *et al.*, 2003) o teor

médio do íons bicarbonato é de 48,95 mg/L, e o teor médio de cálcio é de 9,78 mg/L, esse autor também atribui para o total de sólidos dissolvidos (TDS), um valor médio de 103,27 mg/L. Águas do tipo cloretadas e sulfatadas também podem ser encontradas no SASG, podendo estar relacionadas a águas ascendentes através das unidades permianas da Bacia do Paraná (TEIXEIRA, 2014). Bertolo; Hirata; Fernandes (2007) descreve as águas do SASG como bicarbonatadas cálcicas, ligeiramente sódicas e magnesianas, e com pH ao redor de 7,0, seus estudos indicam que poços que captam águas de circulação profunda do SASG são caracterizadas como bicarbonatadas sódicas, onde o Ca e o Mg estão praticamente ausentes. A fonte essencial do Na seria o processo de mistura de águas com o SAG. Nessas águas mais profundas o pH também seria mais básico, em torno de 9,0. A presença de Ca nas águas do SASG está relacionada, em pequenas proporções, a dissolução de plagioclásio cálcico dos basaltos, mas principalmente a presença de calcita amigdaloidal preenchendo fraturas e vesículas, dada a maior solubilidade desse mineral em relação ao feldspato.

#### 7.7. Sistema Aquífero Caiuá

O Sistema Aquífero Caiuá é uma unidade hidroestratigráfica constituída pelos depósitos sedimentares neocretáceos da Bacia do Paraná, oriundos de deposição em ambiente desértico, inseridos na Supersequência Bauru. No estado do Paraná esse aquífero é composto pelos depósitos do Grupo Caiuá, mais especificamente a Formação Rio Paraná, e pela Formação Adamantina, pertencente ao Grupo Bauru (CELLIGOI; DUARTE, 2002). Sua área aflorante ocorre em apenas 15% da superfície da bacia (POPP; BIGARELLA, 1975; FERNANDES, 1992). Os arenitos do Grupo Caiuá recobrem os basaltos da Formação Serra Geral no Terceiro Planalto Paranaense, em uma área de aproximadamente 22.000 km<sup>2</sup> (FRAGA, 1986). Nas área de bordo de sua região aflorante a exposição desses depósitos é descontínua, isso ocorre devido a remoção dos sedimentos que atualmente ocupam apenas os interflúvios, estando ausentes ao longo das linhas de drenagem, expondo nessas áreas as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (FRAGA, 1986).

O Grupo Caiuá compreende as Formação Goio - Erê e Rio Paraná, e também a Formação Santo Anastácio, de ocorrência restrita ao estado do Paraná. A Formação Goio-Erê é constituída por arenitos quartzosos finos a muito finos, dispostos em estratos

tabulares com estratificação cruzada, intercalados com pacotes métrico a decamétricos maciços e com estratificação sub-horizontal mal definida (FERNANDES; COIMBRA, 1994), possui contato erosivo com a Formação Serra Geral. A Formação Rio Paraná é composta por arenitos finos a médios, quartzosos, com estratificação cruzada de médio a grande porte. A Formação Santo Anastácio é composta por arenitos finos a muito finos, quartzosos, maciços, mal selecionados, com pequena quantidade de matriz siltico-argilosa. A Formação Adamantina tem sua ocorrência muito restrita, e é composta por arenitos finos a muito finos, alternados por camadas de lamitos e siltitos (CELLIGOI, 2002).

Os depósitos do Sistema Aquífero Caiuá são totalmente aflorantes, não havendo um confinamento geológico por rochas sobrejacentes, sendo esse um aquífero livre em toda a sua extensão, esse comportamento decorre de sua grande homogeneidade litológica (Fernandes (1992)). Seus bons índices de porosidade e permeabilidade, facilitam a percolação e armazenamento das águas. De acordo com dados da SUDERHSA - Instituto das águas do Paraná, essas águas são consideradas próprias para consumo humano e atividades industriais e agrícolas, embora sejam levemente corrosivas (CELLIGOI, 2002).

Celligoi (2002) classifica essas águas como bicarbonatadas cálcicas, calcimagnesianas e muito raramente sódicas, com salinidade muito baixa, demonstrando que elas são muito pouco mineralizadas em relação as rochas ígneas da Bacia do Paraná em geral. Os valores médios de TDS estão em torno de 75,4 mg/l, e tendem a aumentar nas regiões de contato com a Formação Serra Geral. Seu pH médio é em torno de 6,7. Seus parâmetros químicos muitas vezes variam em função da litologia e de sua distribuição espacial sobre o pacote basáltico da Formação Serra Geral. O caráter bicarbonatado das águas (13,6 mg/l) decorre da dissociação iônica do ácido carbônico em zonas de recarga altamente vegetadas, e da hidrólise de minerais calci-silicáticos. Por serem percolantes em arenitos essas águas apresentam baixos teores de sílica dissolvida, em média 18,6 mg/l, pois nesse tipo de rocha a sílica é muito menos solúvel por apresentar-se de forma livre nos minerais silicáticos.

## 8. Geologia da Área de Estudos

Na área de estudos afloram duas unidades, os basaltos da Formação Serra Geral na porção central e sul, e os arenitos da Formação Caiuá na porção norte (Figura 13).

Quanto a geomorfologia da área, podem ocorrer desde morros até colinas amplas e rebaixadas nas regiões dominadas por rochas vulcânicas, com quebras de relevo ocorrendo nos contatos entre as litologias da Formação Serra Geral, existindo um grande controle estrutural dessas rochas, com drenagens fortemente encaixadas e numerosos efluentes. As áreas de ocorrência da Formação Caiuá são marcadas por topos extensos e aplainados, densidade de drenagens muito reduzida e um relevo mais suave, que de acordo com Maack (1968) está relacionado a uma superfície erosiva cenozóica desenvolvida em clima semi-árido.

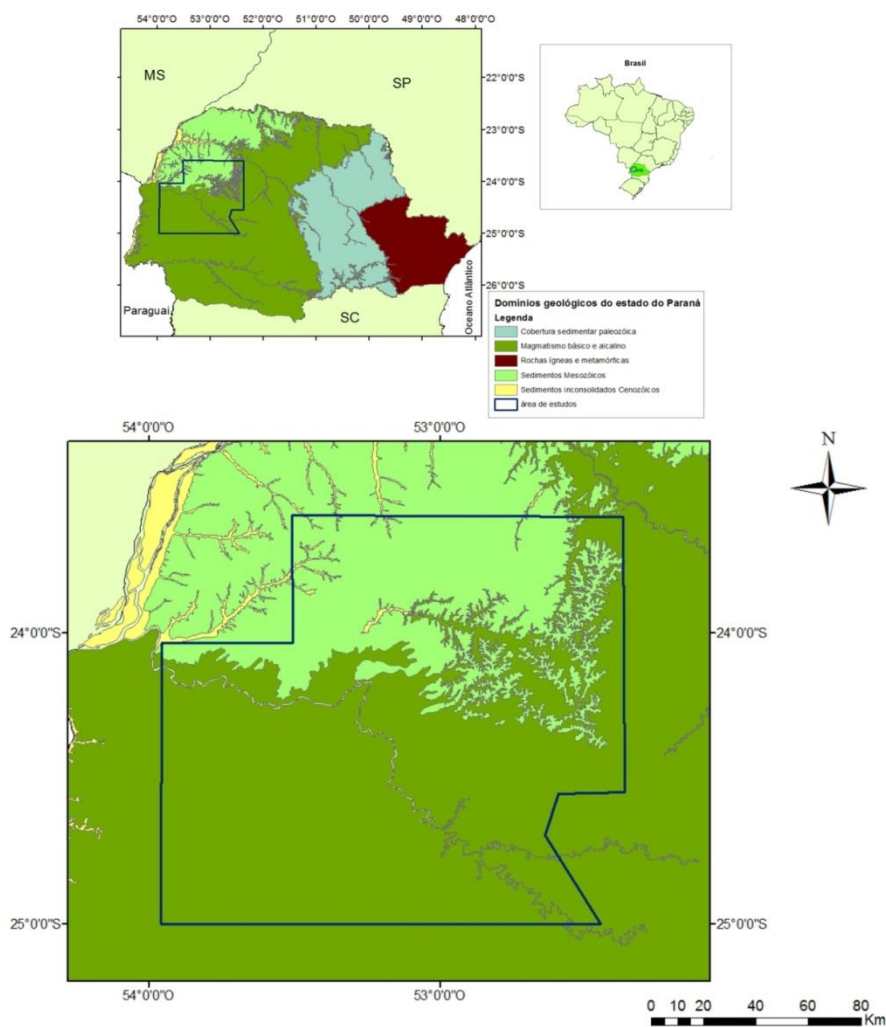


Figura 13. Mapa de domínios geológicos do estado do Paraná e da área de estudos

## 9. Caracterização de meios fraturados

O Sistema Aquífero Serra Geral representa o único aquífero presente na área de estudos em que o armazenamento e circulação de água se dá exclusivamente através de porosidade secundária. As demais unidades aquíferas apresentam porosidade primária, entretanto, esses níveis estratigráficos também foram submetidos a processos tectônicos geradores falhas e fraturas. Neste item serão abordadas as características hidrogeológicas e hidrodinâmicas de meios fraturados.

### 9.1. Gênese e geometria de fraturas

Feições estruturais como falhas e fraturas são resultantes de ações mecânicas sobre o meio rochoso. Essas estruturas, sob o ponto de vista mecânico são descontinuidades pois suas propriedades diferem daquelas de rochas não fraturadas, com baixa resistência cisalhante, resistência a tração praticamente nula e alta condutividade hidráulica em comparação com o meio rochoso circundante. Essas descontinuidades podem ser geradas em resposta a esforços tectônicos, térmicos e alta pressão de fluidos, sob diferentes estados de tensão (Figura 14).

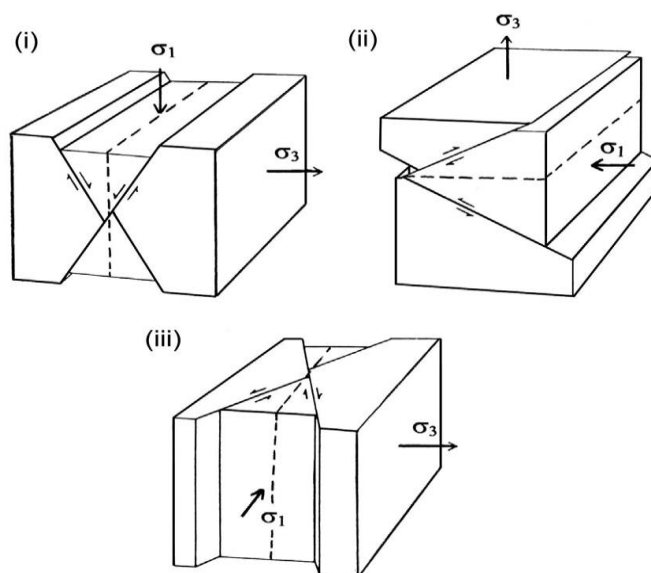


Figura 14. Regimes tectônicos e posição espacial de fraturas extensionais de maior abertura (linha tracejada) e de cisalhamento (linha contínua e movimento indicado por flechas): (i) regime extensional, (ii) compressivo e (iii) transcorrente.  $\sigma_1$  representa a tensão principal.

Fonte: RAMSAY; HUBER (1987).

As características geométricas das fraturas são muito relevantes no que diz respeito ao fluxo de fluidos através delas. Estruturas geradas em regime extensional apresentam, em geral, superfície mais rugosa. Estruturas geradas em ambientes de compressão podem ser rugosas ou lisas, dependendo das tensões de confinamento a que a rocha estava submetida no momento da ruptura. Estruturas extensionais são geradas paralelamente a tensão principal ( $\sigma_1$ ), esse tipo de ruptura ocorre mais tipicamente onde as tensões de confinamento são relativamente baixas. Muitas vezes o processo de gênese de fraturas está relacionado a propagação de fraturas pré-existente (VARGAS JR.; BARRETO, 2003).

O conhecimento atual da Mecânica das Rochas reconhece uma tendência das fraturas, a se disporem em famílias, nas quais a orientação espacial é aproximadamente a mesma. O conhecimento da geometria dessas famílias de fraturas é de fundamental importância sob o ponto de vista hidrogeológico, pois permite prever os padrões de fluxo em meios fraturados. Para isso é necessário que se faça a quantificação de algumas grandezas, que são definidas por atitude, espaçamento, persistência e abertura das estruturas.

A atitude de uma fratura representa sua orientação espacial. O espaçamento quantifica a distância entre dois planos de fratura. A persistência estabelece a extensão do plano de fratura, e é em geral quantificada pelo comprimento do seu traço, que vem a ser a intersecção entre o plano de fratura e o plano horizontal, ou a superfície. Outra grandeza importante é o material de preenchimento das fraturas, esse material pode ter diversas origens, e sua presença pode fazer com que a fratura chegue a ter o mesmo valor de condutividade hidráulica do material, e dependendo de sua natureza pode atuar como um material quase impermeável. Essas grandezas podem ser quantificadas, visto que obedecem a determinadas equações probabilísticas. O espaçamento, por exemplo, parece seguir uma distribuição exponencial negativa, enquanto a atitude, medida pela orientação dos pólos das fraturas, parece obedecer a uma distribuição normal (VARGAS JR.; BARRETO, 2003).

## 9.2. Fluxo em meios fraturados

Para a compreensão do fluxo em meios fraturados, primeiramente é analisado o comportamento do fluxo em uma única fratura, pois hidraulicamente cada fratura comporta-se como um canal. O modelo para a representação do fluxo através de uma fratura é semelhante a lei de Darcy, normalmente utilizada para a descrição de fluxo em meios porosos. O modelo utilizado é o de “placas paralelas”, onde a fratura é representada por um espaço existente entre duas placas de abertura constante (Figura 15).

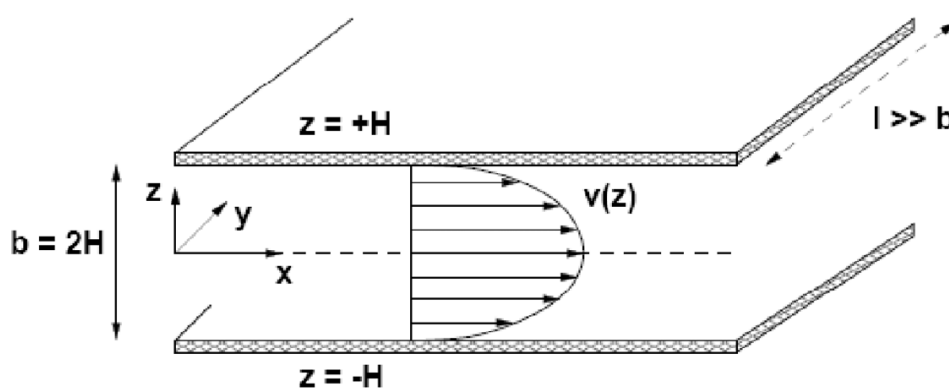


Figura 15. Modelo de placas paralelas. Fonte: Morales (2008, *apud* CLETO, 2016)

Levando em consideração em leis da fluidodinâmica adaptadas a geometria de duas placas paralelas saturadas, com abertura constante, fluxo viscoso e incompressível e desprezando-se as forças da inércia, tem-se a seguinte equação:

$$V = -\frac{\gamma e^2}{12\mu} \cdot \frac{\partial h}{\partial s}$$

Onde:

$V$  = velocidade

$\gamma$  = peso específico do fluido

$\mu$  = viscosidade dinâmica do fluido

$e$  = abertura da fratura

$\frac{\partial h}{\partial s}$  = gradiente hidráulico e direção  $s$



A partir da equação anterior é possível se estabelecer a vazão ( $q_f$ ) da fratura, como:

$$q_f = -\frac{\gamma e^3}{12\mu} \cdot \frac{\partial h}{\partial s}$$

Essa equação estabelece que a vazão é proporcional ao cubo da abertura, a partir disso criou-se a chamada “lei cúbica”, que no entanto é mais adequada ao regime de fluxo laminar. Uma questão importante é que o modelo de placas paralelas não tem capacidade de representar efeitos locais e variações de fluxo ao longo do plano de fratura, sabendo-se no entanto, que a abertura no plano de fratura é variável, o que afeta a hidrodinâmica. A lei cúbica não se aplica a todos os tipos de abertura. Por definição existem dois tipos de abertura, a abertura real da fratura, e a abertura hidráulica, que obedece a lei cúbica. A abertura real e a abertura hidráulica coincidem somente até valores baixos da abertura real.

Outro fator que exerce importante influência sobre o fluxo através de fraturas é o estado de tensões a que a rocha é submetida, variações nos estados de tensão podem ocasionar mudanças no comportamento hidráulico. Em um meio fraturado os estados de tensão tendem a se alterar consideravelmente ao longo de sua história evolutiva. Essas tensões podem ser normais ao plano de fratura, ou cisalhantes, com influência direta sobre a abertura das fraturas, e conseqüentemente sobre a sua condutividade, visto que esta é função da abertura elevada ao quadrado. Tensões normais tendem a aumentar progressivamente, levando assim ao decréscimo das aberturas, e conseqüentemente de sua condutividade.

### 9.3. Fluxo em meios porosos fraturados

O estudo de fluxo em meios porosos requer o conhecimento de sua condutividade hidráulica ou coeficiente de permeabilidade, que representa a capacidade do meio em permitir o fluxo de água. Esse coeficiente reflete tanto as propriedades do meio quando as do fluxo, podendo ser definido como:

$$K = \frac{k\rho g}{\mu}$$

Onde:

$K$  = condutividade hidráulica

$k$  = permeabilidade intrínseca do meio

$\rho$  = a densidade do fluido

$g$  = aceleração da gravidade

$\mu$  = viscosidade dinâmica do fluido

A equação de Navier - Stokes é a lei responsável por descrever a dinâmica dos fluidos viscosos mais comuns. Entretanto essa lei não se adéqua bem a dinâmica de fluidos em meios porosos, pois desconsidera sua tortuosidade e resistência oferecida pelo meio. Henry Darcy foi responsável por propor uma lei que descreve a dinâmica de um fluxo incompressível em meio poroso. Essa lei aplica-se a fluxos laminares em zona saturada, originalmente só em uma direção, e é descrita através da seguinte fórmula:

$$V = -K \frac{\partial h}{\partial s}$$

Onde:

$V$  = velocidade de descarga

$K$  = condutividade hidráulica

$\frac{\partial h}{\partial s}$  = gradiente hidráulico e direção  $s$

Bear (1972) indica que para compreender o comportamento de um fluxo em meio poroso, faz-se necessário a aplicação do conceito de Volume Elementar Representativo (VER), onde os parâmetros hidráulicos são considerados constantes. Esse conceito permite substituir o modelo real por um modelo teórico de meio contínuo, onde é possível se atribuir valores constantes a parâmetros como porosidade e permeabilidade. O VER comporta-se de maneira diferente para meios fraturados e

porosos (Figura 16) . Meios fraturados são altamente heterogêneos, assim o VER pode não existir, ou ser muito maior que a escala de observação.

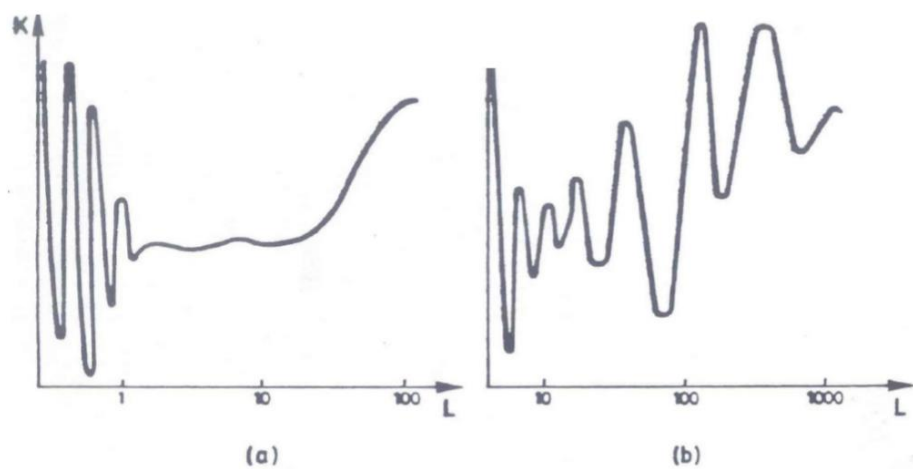


Figura 16. (a) VER para meios porosos (b) VER para meios fraturados. L é uma unidade indicativa de volume. Fonte: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales Y Puertos (2011)

## 10. Aspectos geoquímicos das águas subterrâneas

A água é um solvente muito ativo, quimicamente capaz de reagir com o meio percolante, incorporando assim substâncias orgânicas e inorgânicas. O intemperismo químico é interpretado como a tendência do sistema água/rocha a alcançar o equilíbrio físico-químico, visto que as rochas apresentam condições de instabilidade em contato com o meio aquoso. Esse tipo de intemperismo representa um processo de alteração por meio de reações de hidratação/hidrólise, dissolução, precipitação, oxirredução e complexação (FAUST; ALY, 1981), sendo responsável pela formação de minerais secundários e liberação de íons solúveis para as águas. O grau de intemperismo depende, entre outros fatores, da solubilidade dos elementos que compõe os minerais constituintes das rochas a serem intemperizadas. A Figura 17 mostra a distribuição dos elementos químicos na crosta terrestre.

As águas subterrâneas tendem a apresentar mais íons dissolvidos em relação as águas superficiais. Os teores de íons presentes são reflexo da composição do substrato rochoso através do qual as águas percolam, do comportamento geoquímico dos elementos presentes nessas rochas, do tipo de alteração mineral, do fluxo e da taxa de recarga do aquífero. As reações químicas de alteração mineral, por sua vez, dependem do tempo de contato água/rocha, da temperatura, da quantidade de CO<sub>2</sub> dissolvido e da presença de ácidos orgânicos e inorgânicos (UFMG, 2016).

A composição química das águas subterrâneas reflete a mobilidade e solubilidade dos elementos envolvidos no processo de intemperismo. Durante esse processo cátions com maior mobilidade, como Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> tendem a ser liberados mais facilmente, enquanto K<sup>+</sup> apresenta uma tendência intermediária, e Al<sup>3+</sup> e Fe<sup>3+</sup> possuem tendência a permanecer na rocha devido a sua baixa mobilidade (UFMG, 2016).

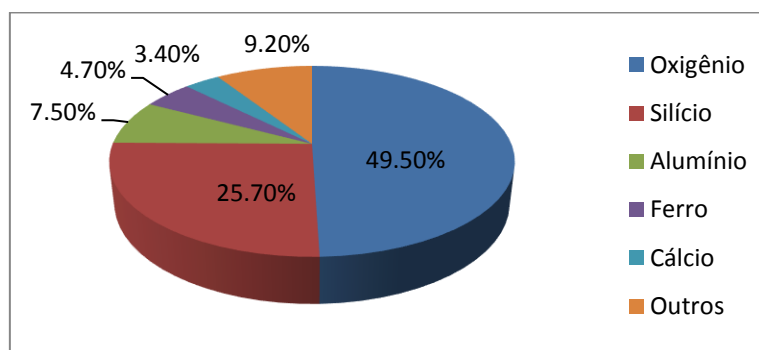


Figura 17. Distribuição dos elementos na crosta terrestre

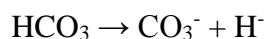
### 10.1. Sódio (Na<sup>+</sup>)

O sódio é um elemento maior de rochas ígneas (28.100 ppm, que corresponde a estimativa da composição média da crosta terrestre), estando contido sobretudo no plagioclásio (albita – NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), feldspatóides (nefelina - NaAlSiO<sub>4</sub> e sodalita – Na<sub>4</sub>(AlSiO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>Cl), piroxênios (jadeíta – NaAl(Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>)), anfibólios (arfedsonita – Na<sub>3</sub>Mg<sub>4</sub>AlSi<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH,F)<sub>2</sub>e glaucofano – Na<sub>2</sub>Mg<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH,F)<sub>2</sub>) e zeolitas (analcita – NaAlSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>.H<sub>2</sub>O). Seu conteúdo é menor em rochas sedimentares, sendo que em arenitos esse elemento ocorre em grãos não intemperizados, entre os componentes cimentantes (halita, silvita) e nas águas intersticiais, enquanto em pelitos seu conteúdo é maior devido a adsorção. Rochas carbonáticas são em geral pobre em sódio, esse elemento pode ocorrer em altas concentrações em depósitos de halita (NaCl), nitrato de sódio (NaNO<sub>3</sub>) e sulfato de sódio (NaSO<sub>4</sub>) (TEIXEIRA, 2014).

Os minerais que contêm esse elemento são em geral pouco resistentes ao intemperismo químico, e os sais formados nesse processo são muito solúveis. Em águas subterrânea ocorre um aumento gradativo do teor de sódio a partir das zonas de recarga, em direção a zonas mais confinadas, devido à adsorção seletiva de cátions (Al>Ca>Mg>K>Na) (DEUTSCH, 1997). Nessas águas as concentrações de sódio variam entre 0,1 e 100 mg/L, e muitas vezes é resultante de processo de troca iônica com o cálcio nos argilominerais (TEIXEIRA, 2014). As mais altas concentrações de sódio ocorrem em associação com íons Cl<sup>-</sup> (CELLIGOI, 1999).

### 10.2. Cálcio (Ca<sup>2+</sup>)

O cálcio é um elemento cujas principais fontes são o plagioclásio cálcico (CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>), calcita e aragonita (CaCO<sub>3</sub>), dolomita (CaCO<sub>3</sub>.MgCO<sub>3</sub>), anidrita (CaSO<sub>4</sub>), além de anfibólios e piroxênios, apresentando concentrações de 2,57% em peso nas rochas ígneas. Esse é o cátion mais comum em águas doces e é o principal elemento responsável pela dureza das águas. Seu conteúdo na maioria dos casos é determinado pelo sistema de equilíbrio CaCO<sub>3</sub> - CO<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, conhecido como equilíbrio carbonato de cálcio-dióxido de carbono (CELLIGOI, 1999). Em águas subterrâneas o teor de cálcio varia de 10 a 100 mg/L, ocorrendo como resultado do processo de hidrólise da calcita, cuja reação resultante é a seguinte:



A solubilidade do carbonato é potencializada pelo gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) dissolvido, que acidifica as águas na medida que cresce a sua concentração. Esse, por sua vez, depende da temperatura e da pressão a que as águas estão submetidas, representando assim os fatores determinantes da solubilidade do bicarbonato. Variações de temperatura e pressão acarretam modificações nos teores de  $\text{CO}_2$  dissolvido na água, refletindo assim no conteúdo de Ca, ora ocasionando a solubilização do  $\text{CaCO}_3$ , ora ocasionando a sua precipitação.

### 10.3. Magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ )

As principais ocorrências desse elemento nas rochas estão na dolomita ( $(\text{Ca},\text{Mg})\text{CO}_3$ ), olivina ( $\text{MgFeSiO}_4$ ), granada (piropo -  $\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ ), biotita ( $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{OH},\text{F})_2(\text{Al},\text{Fe})\text{Si}_3\text{O}_{10}$ ), anfibólios e piroxênios. O íon magnésio pode ser solubilizado a partir de minerais como dolomita ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), e carbonatos hidratados como a hidromagnesita ( $\text{MgCO}_3 \cdot (\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ). Em região de rochas carbonáticas, a dolomita é uma importante fonte de magnésio.

Os minerais fornecedores desse elemento são mais estáveis diante do intemperismo químico em relação aos minerais fornecedores de cálcio, por isso o teor de magnésio em águas subterrâneas é significativamente menor que o de cálcio. Isso também decorre da baixa abundância geoquímica desse elemento em rochas ígneas, em torno de 1,76 % em peso.

O magnésio apresenta comportamento geoquímico semelhante ao cálcio, entretanto, nas águas subterrâneas ocorre com teores entre 1 e 40 mg/l, e depois do cálcio é o principal elemento responsável pela dureza das águas.

### 10.4. Flúor ( $\text{F}^-$ )

O flúor é um elemento presente em pequenas quantidades em águas naturais (0,1 a 2,0 mg/L). Ocorre como produto do intemperismo de minerais no qual constitui o elemento principal ou secundário: fluorita, apatita, flúor-apatita ( $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ ),

turmalina, topázio e micas, em alguns casos substituindo hidroxilas na rede cristalina de micas e anfibólios.

O conteúdo de flúor em rochas ígneas é estimado em 715 ppm (CLARKE, 1985 *apud*. TEIXEIRA, 2014). Esse elemento é um constituinte comum de águas subterrâneas, com concentrações entre 0,1 e 1,5 mg/L (CUSTODIO; LLAMAS, 1983), e ocorre dissolvido na forma dominante do ânion fluoreto, de alta mobilidade, ou como íons complexos de alumínio, ferro férrico, boro, magnésio, cálcio, e complexos orgânicos (NORDSTROM; JENNE, 1977).

Em águas ácidas, com pH inferior a 4, são abundantes as formas de flúor combinadas com o hidrogênio (HF e HF<sup>-</sup>). A dissolução da fluorita é tida como a principal reação de equilíbrio que controla a concentração de flúor nas águas subterrâneas, e sua variação na concentração é relacionada ao conteúdo de cálcio, de acordo com a seguinte reação:



Desse modo, o aumento nos teores de cálcio dissolvido favorece a precipitação de fluorita e conseqüente redução nos teores de flúor dissolvidos na água. Por outro lado a complexação do Ca<sup>2+</sup> com CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> e SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, diminui a atividade do cátion em solução, provocando um aumento na solubilidade da fluorita e, por conseguinte, no conteúdo de fluoreto da água (TEIXEIRA, 2014). Desse modo as concentrações de flúor podem alcançar 50 mg/l em águas muito sódicas e pouco cálcicas (CUSTODIO; LLAMAS, 1983).

### 10.5. Cloro (Cl<sup>-</sup>)

As águas do mar constituem a maior fonte de cloreto, visto que o intemperismo de rochas ígneas colabora com poucas quantidades, e o conteúdo de cloro nessas rochas alcançam um máximo de 305 ppm, enquanto as águas do mar têm entre 18.000 e 21.000 mg/l, podendo chegar a 220.000 mg/l em salmouras naturais (CUSTODIO; LLAMAS, 1983). A ocorrência de cloreto nas águas subterrâneas é atribuída em maior parte a dissolução de depósitos salinos, intrusões salinas, e a ações antrópicas como descarga de efluentes de indústrias químicas. Nas rochas esses íons estão contidos sobretudo em minerais como escapolita ((Ca,Na)<sub>4</sub>Al<sub>3</sub>(Al,Si)<sub>3</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>24</sub>(Cl,CO<sub>3</sub>,SO<sub>4</sub>)), sodalita (Na<sub>4</sub>(SiAlO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>Cl) e apatita (Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(F,OH,Cl)), e substituindo íons OH<sup>-</sup> em micas e

anfíbolios. Alguns depósitos sedimentares podem sofrer enriquecimento em cloro, esses depósitos são normalmente compostos por evaporitos, minerais como halita (NaCl), silvita (KCl) e carnalita ( $\text{KMgCl}_3 \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$ ), e pelitos expostos durante longo tempo a águas salgadas, sob forma de cloreto de sódio. Os íons cloreto são altamente móveis, muito solúveis e estáveis em solução, não sendo retidos em rochas permeáveis e raramente precipitando. Geralmente a adsorção do cloro no constituintes do solo é pouco expressiva, entretanto, em argilitos, o NaCl pode estar contido nos poros sob forma de cristais ou em solução (TEIXEIRA, 2014).

#### 10.6. Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

O íon sulfato é bastante solúvel, sua presença de nas águas subterrâneas está relacionada sobretudo à oxidação de sulfetos nas rochas ígneas, sedimentares e metamórficas, e também à lixiviação de minerais sulfatados como gipsita ( $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) e anidrita ( $\text{CaSO}_4$ ), presentes em ambientes de condições áridas.

Consideráveis quantidades desse elemento também são adicionadas ao ciclo hidrológico por precipitação atmosférica e por dissolução de sulfetos. O íons sulfatados são sais moderadamente a muito solúveis, e em águas subterrâneas percolantes em rochas ígneas, sua concentração é baixa, em geral menos que 30 mg/L, enquanto em rochas evaporíticas essas concentrações podem ser maiores (CELLIGOI, 1999).

#### 10.7. pH

O pH é um potencial que está relacionado inversamente com a concentração de íons hidrogênio na água, e o balanço de concentração dos íons hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) e hidróxido ( $\text{OH}^-$ ) determina quão ácida ou básica essa água é. Em águas quimicamente puras existe um equilíbrio entre os íons  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$ , portanto seu pH é neutro, ou seja, igual a 7. Em águas naturais o pH varia entre 4 e 9 a 25°C, e é controlado pelo sistema  $\text{CO}_2 - \text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}$ . Em águas subterrânea, ele varia geralmente entre 5,5 e 8,5.



## 10.8. Alcalinidade

Alcalinidade é a medida total das substâncias presentes na água capazes de neutralizar ácidos. Se em uma água pura ( $\text{pH}=7$ ) for adicionada uma certa quantidade de ácido fraco, haverá uma mudança em seu  $\text{pH}$ . Entretanto se esse mesmo ácido for adicionado a uma água com certa alcalinidade não haverá alteração do  $\text{pH}$ , pois o ácido será neutralizado devido a ação dos íons presentes.

A alcalinidade é baseada na quantidade dos íons carbonato e bicarbonato dissolvidos na água, cuja distribuição depende do  $\text{pH}$  da solução. Em ambientes ácidos predomina o  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , em ambientes intermediários, o  $\text{HCO}_3^-$  e ambientes alcalinos, o  $\text{CO}_3^{2-}$  (TEIXEIRA, 2014). Águas que percolam rochas com carbonato geralmente tem alcalinidade elevada, enquanto águas que percolam rochas livres de carbonato tem alcalinidade mais baixa, resultante apenas da dissolução de  $\text{CO}_2$ . Em águas subterrâneas a alcalinidade é atribuída principalmente a carbonatos e bicarbonatos, e secundariamente a íons hidróxidos, silicatos, boratos, fosfatos e amônia.

## 10.9. Condutividade elétrica

Os sais dissolvidos e ionizados na água conferem a ela a capacidade de conduzir corrente elétrica, transformando-a assim em um eletrólito. Desse modo, existe uma relação direta de proporcionalidade entre o teor de sais dissolvidos e a condutividade elétrica, assim é possível estimar o teor de sais dissolvidos na água através da condutividade elétrica. A unidade de medida obtida para a condutividade elétrica, através do condutímetro é o MHO, para águas subterrâneas utiliza-se o  $\text{microMHO/cm}$ . No sistema internacional de unidades, adotado pelo Brasil, é utilizado o siemens (S), sendo utilizado para águas subterrâneas o  $\text{microsiemens por centímetro}$  ( $\mu\text{S/cm}$ ).

A condutividade elétrica é, portanto, a expressão numérica da capacidade de uma solução aquosa de transportar corrente elétrica. Esse parâmetro depende, além da quantidade de íons dissolvidos na água e de suas concentrações, também de sua mobilidade, valência, e da temperatura das águas (CELLIGOI, 1999).

## 11. Resultados

### 11.1. Geologia estrutural

A geologia estrutural da área foi caracterizada sob o ponto de vista da deformação rúptil a partir da análise e interpretação de lineamentos tectônicos em imagens de relevo sombreado. Os lineamentos traçados foram agrupados em intervalos de comprimento e tratados separadamente. Os diagramas de roseta revelaram a existência de um padrão estrutural rúptil semelhante para todas as extensões de lineamentos, já os mapas de densidade indicam que diferentes extensões se concentram em maior quantidade em áreas distintas.

#### 11.1.1. Lineamentos tectônicos em geral

A partir das imagens de relevo sombreado foram traçados no total 1.512 lineamentos tectônicos presentes na área de estudos (Figura 18). Foi verificado que a quantidade de lineamentos diminui de acordo com o aumento de sua extensão, havendo assim um predomínio de lineamentos com extensões até a 5.000 m, seguido dos lineamentos com extensões entre 5.000 e 10.000 m, lineamentos entre 10.000 e 50.000 m e por fim lineamentos superiores a 50.000 m. O diagrama de roseta com dados de todos os lineamentos (Figura 19) revela um predomínio de lineamentos com direção NE-SW e NW-SE, com poucos lineamentos E-W e N-S.

No mapa de densidade (Figura 20) foi possível observar que as regiões com maior quantidade de lineamentos, indicadas pela cor vermelha, predominam na porção central e norte da área.

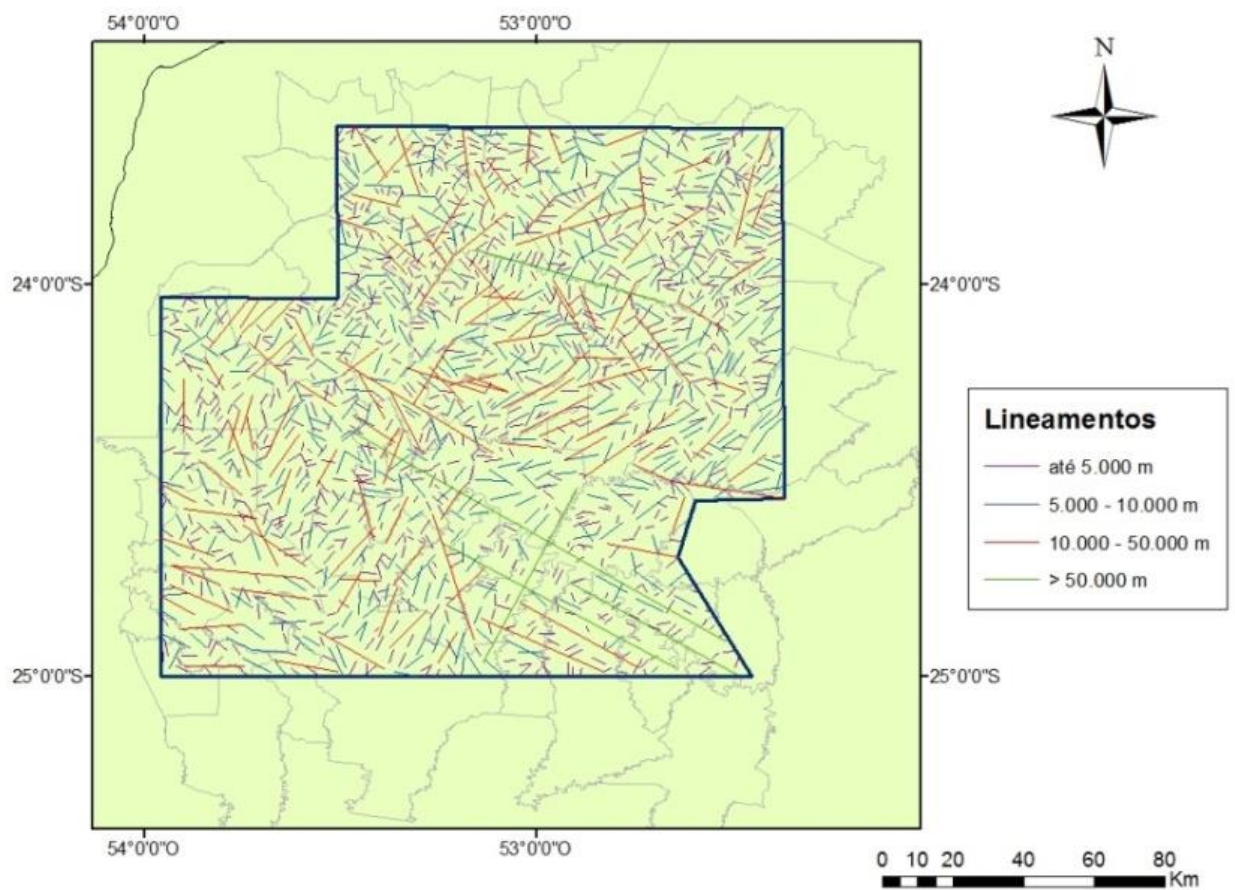


Figura 18. Lineamentos tectônicos presentes na área de estudos

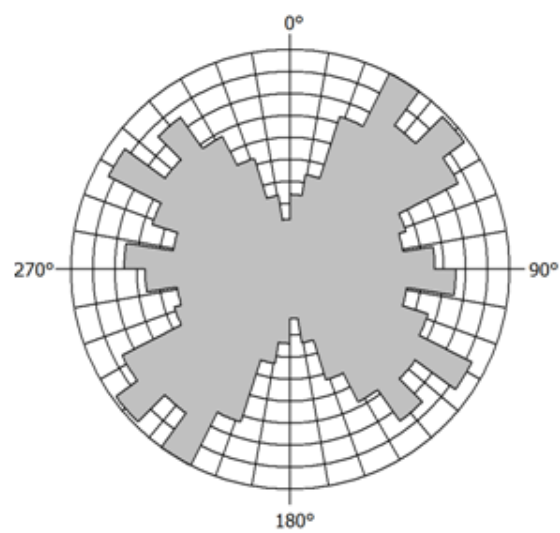


Figura 19. Diagrama de roseta contendo dados de todos os lineamentos tectônicos presentes na área

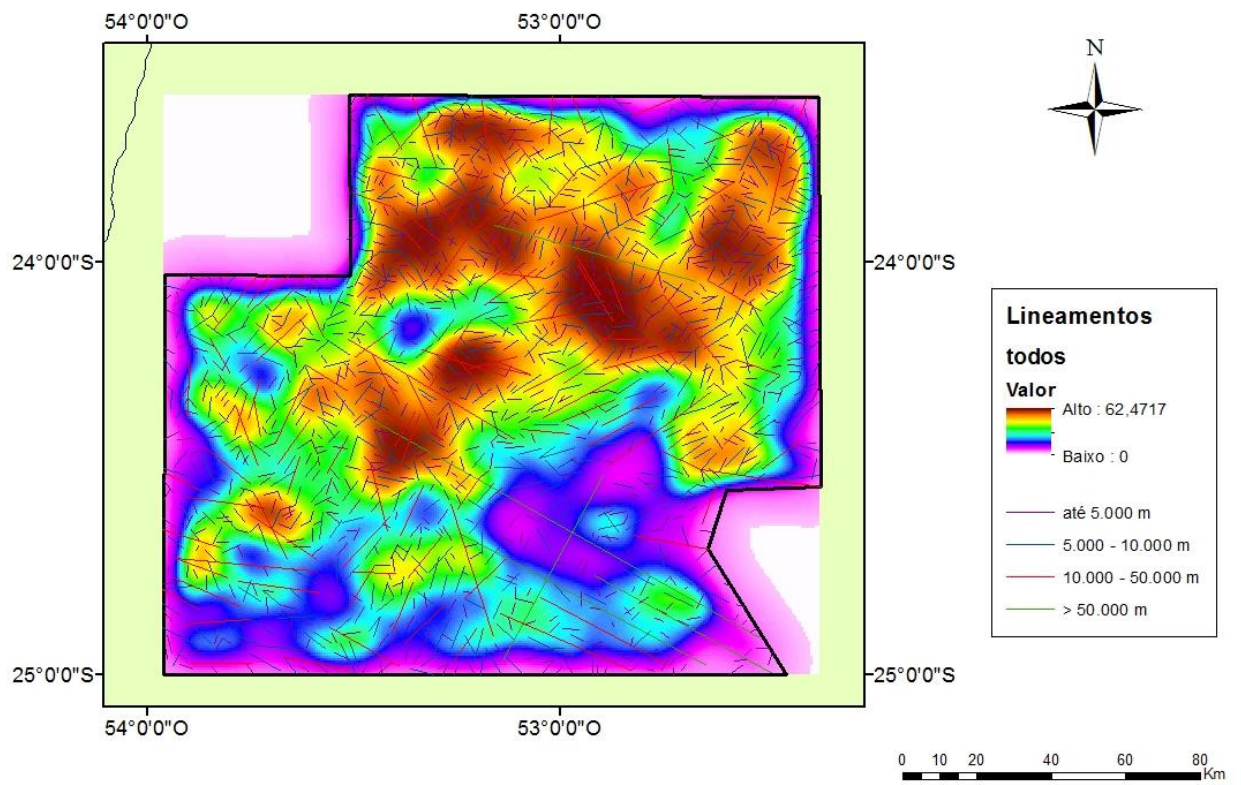


Figura 20. Mapa de densidade de todos os lineamentos presentes na área

### 11.1.2. Lineamentos inferiores a 5.000 m

Foram identificados 980 lineamentos com extensões inferiores a 5.000 m, o diagrama de roseta (Figura 21) para indicou um predomínio de direções NE-SW e NW-SE, com poucos lineamentos E-W e N-S. No mapa de densidade (Figura 22) é possível observar que as maiores densidades desses lineamentos ocorrem na porção norte da área.

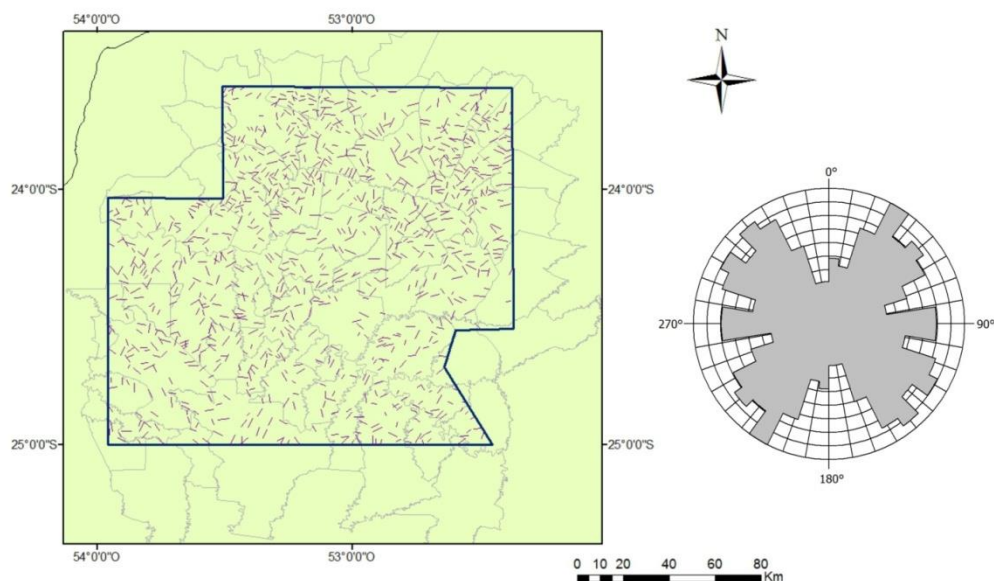


Figura 21. Lineamentos inferiores a 5.000 m e diagrama de roseta para essas extensões

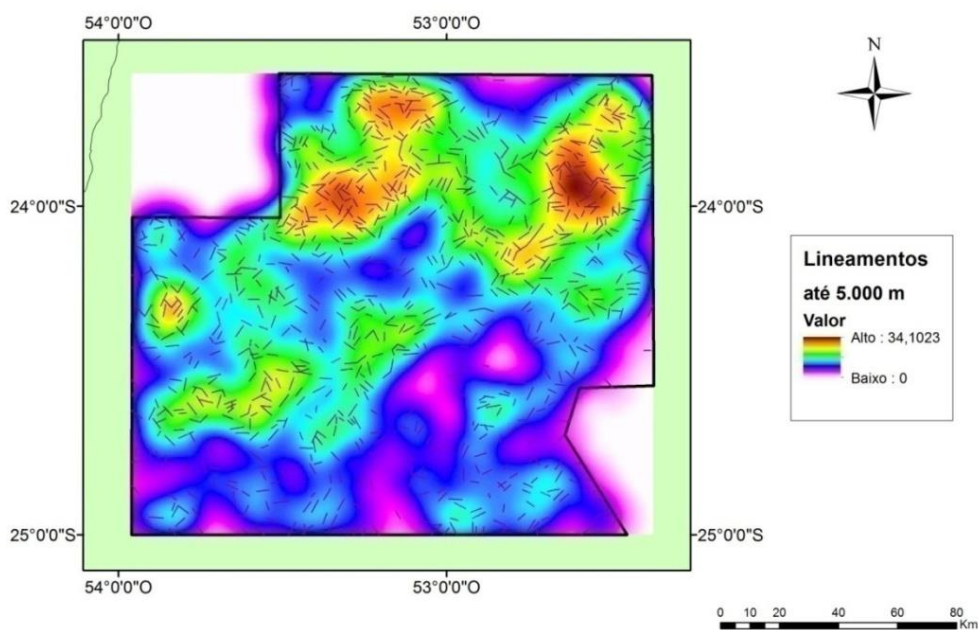


Figura 22. Mapa de densidade de lineamentos inferiores a 5.000 m

### 11.1.3. Lineamentos entre 5.000 e 10.000 m

Foram identificados 406 lineamentos com extensões entre 5.000 e 10.000 m, o diagrama de roseta (Figura 23) indicou um predomínio de direções NE-SW e NW-SE, com poucos lineamentos E-W e N-S. O mapa de densidade (Figura 24) revela que as maiores densidades predominam na porção central e norte da área.

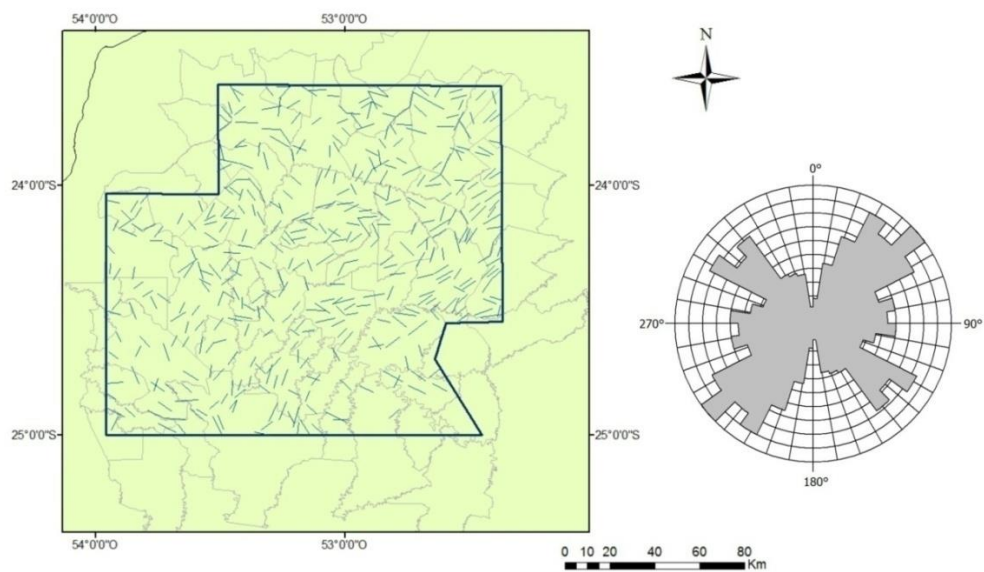


Figura 23. Lineamentos entre 5.000 e 10.000 m e diagrama de roseta para essas extensões

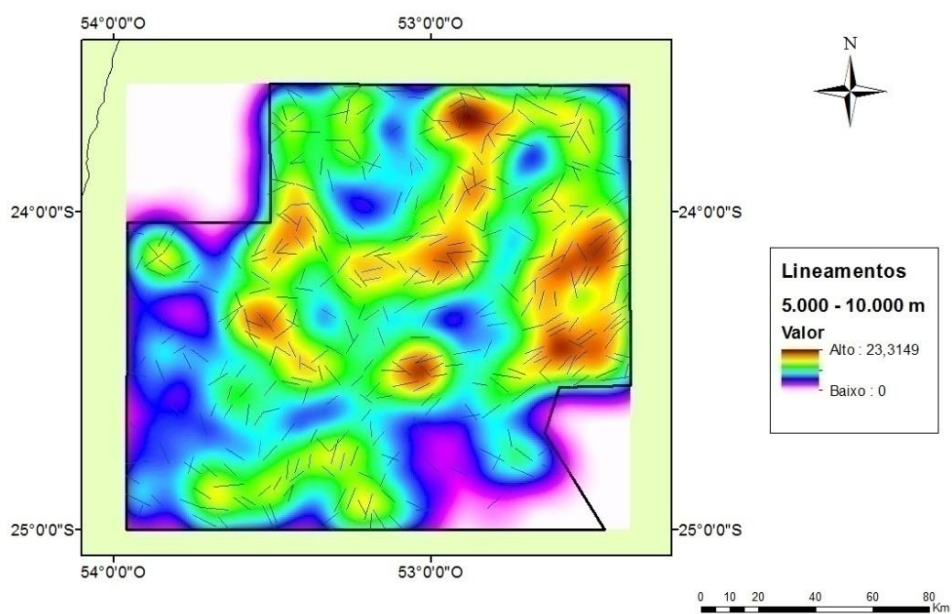


Figura 24. Mapa de densidade de lineamentos entre 5.000 e 10.000 m

#### 11.1.4. Lineamentos entre 10.000 e 50.000 m

Foram identificados 121 lineamentos com extensões entre 10.000 e 50.000 m, o diagrama de roseta (Figura 25) indica um predomínio de direções NE-SW e NW-SE e poucos lineamentos E-W, não tendo sido verificados lineamentos N-S. O mapa de densidade (Figura 26) indica um predomínio desses lineamentos apenas na porção central da área.

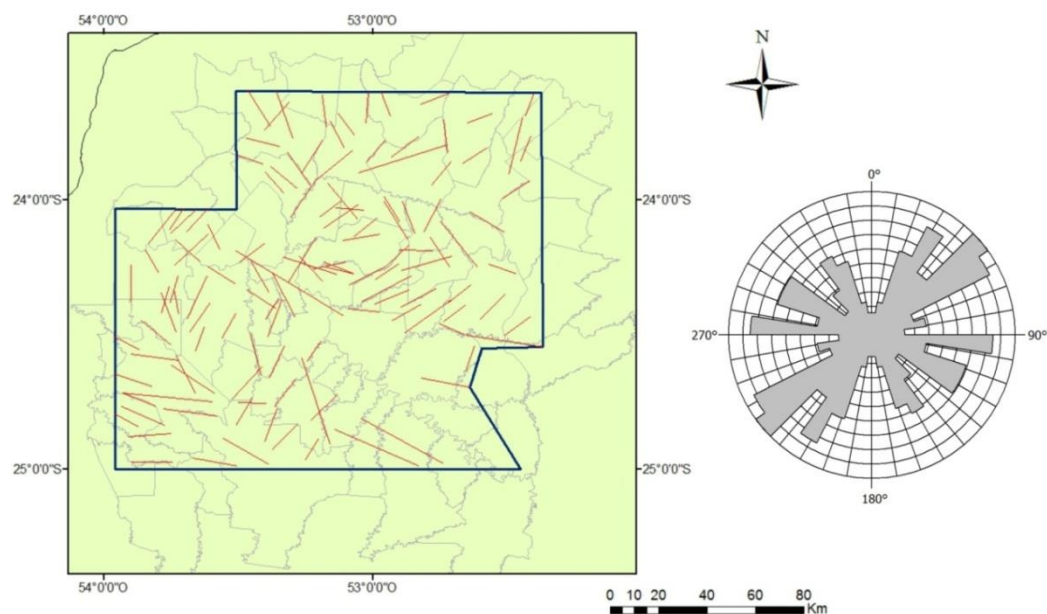


Figura 25. Lineamentos entre 10.000 e 50.000 m e diagrama de roseta para essas extensões

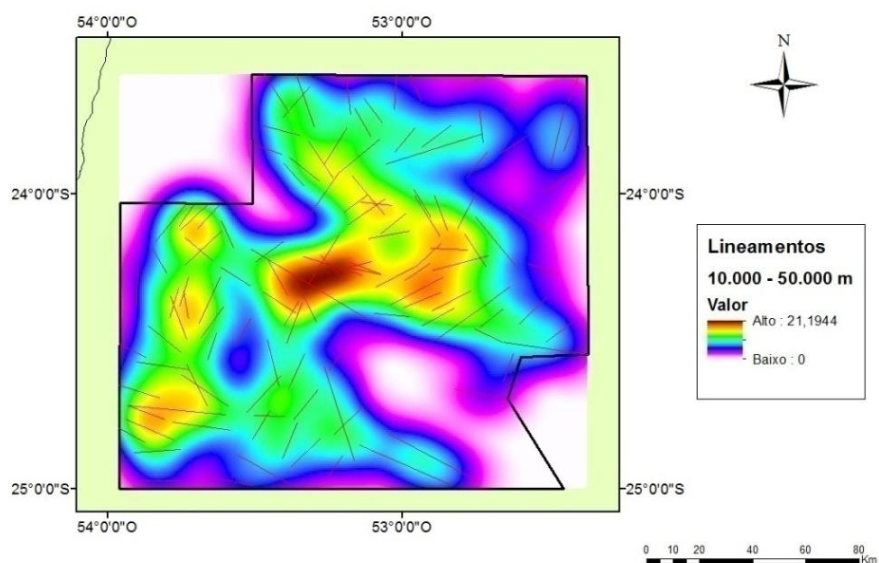


Figura 26. Mapa de densidade de lineamentos entre 10.000 e 50.000 m

### 11.1.5. Lineamentos superiores a 50.000 m

Foram identificados apenas 5 lineamentos acima de 50.000 m, como é possível observar no diagrama de roseta (Figura 27) esses lineamentos são em sua maioria NW-SE, com a ocorrência de apenas um lineamento NE-SW, não havendo lineamentos E-W ou N-S. O mapa de densidade (Figura 28) indica que a maior parte deles está concentrada na porção sul, sendo referentes ao sistema de falhas associado ao lineamento do Rio Piquiri, também ocorre um único lineamento de grande extensão ao norte da área.

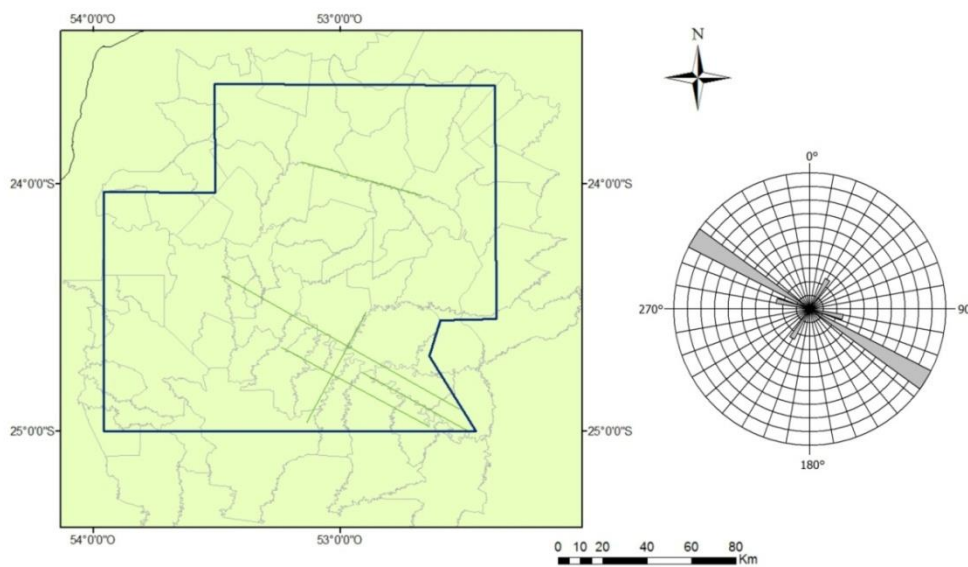


Figura 27. Lineamentos superiores a 50.000 m e diagrama de roseta para essas extensões

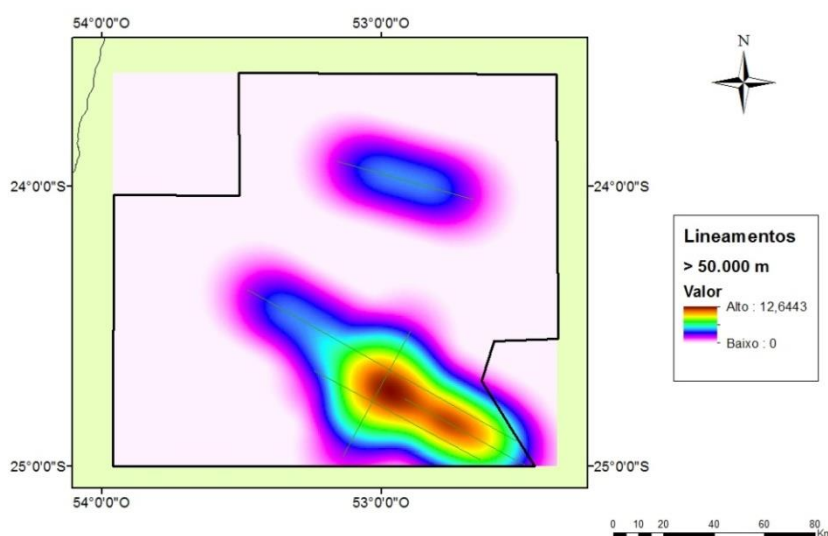


Figura 28. Mapa de densidade de lineamentos superiores a 50.000 m



## 11.2. Anomalias químicas

As anomalias químicas, calculadas através do método EDA, são valores que se encontram acima de um determinado limite, até o qual a concentração daquele elemento no aquífero é considerada normal, acima desse limite a concentração é considerada anômala. No presente trabalho considera-se que concentrações anômalas são provenientes de recarga ascendente de águas a partir de níveis inferiores, através de descontinuidades estruturais. Dentre os 2.935 poços cadastrados 818 apresentaram anomalia de ao menos um dos elementos analisados (Figura 29). Os resultados do limite de concentração obtidos para cada um dos elementos analisados são apresentados na Tabela 1.

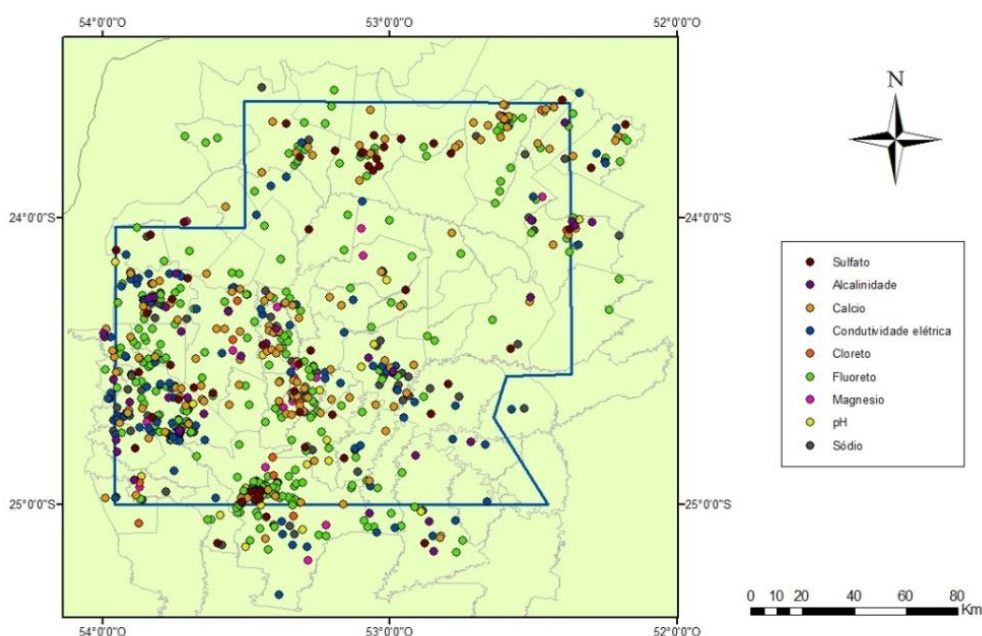


Figura 29. Poços com anomalias químicas

Tabela 1. Cálculo do limite de concentração para os elementos e parâmetros analisados

Elemento/Parâmetro	Primeiro Quartil (Q <sub>1</sub> )	Terceiro Quartil (Q <sub>3</sub> )	IRQ (Q <sub>3</sub> -Q <sub>1</sub> )	Limite (Q <sub>3</sub> + 1,5 IRQ)	Média
Sódio (mg/L)	0,09	7,68	7,59	19,07	7,99
Cálcio (mg/L)	6,81	20,00	13,19	39,79	17,66
Magnésio (mg/L)	2,93	12,66	9,73	27,26	60,45
Flúor (mg/L)	0,07	0,24	0,17	0,50	0,25
Cloro (mg/L)	1,00	13,85	12,85	33,13	8,52
Sulfato (mg/L)	1,00	5,00	4,00	11,00	7,54
pH	6,58	7,84	1,26	9,74	7,21
Alcalinidade	28,3	69,88	41,58	132,25	52,20
Condutividade elétrica (µS/cm)	66,80	141,50	74,70	253,55	116,35

### 11.2.1. Sódio ( $\text{Na}^+$ )

De acordo com o método EDA o valor limite de concentração no aquífero Serra Geral é de 19,07 mg/L para o elemento sódio ( $\text{Na}^+$ ) (Figura 30), sendo as concentrações maiores interpretadas como resultantes de processos de mistura com águas de recarga ascendente. 163 poços apresentaram valores anômalos para esse elemento ( $> 19,07$  mg/L), estando a grande maioria desses poços concentrados na porção sul da área de estudos (Figura 31).

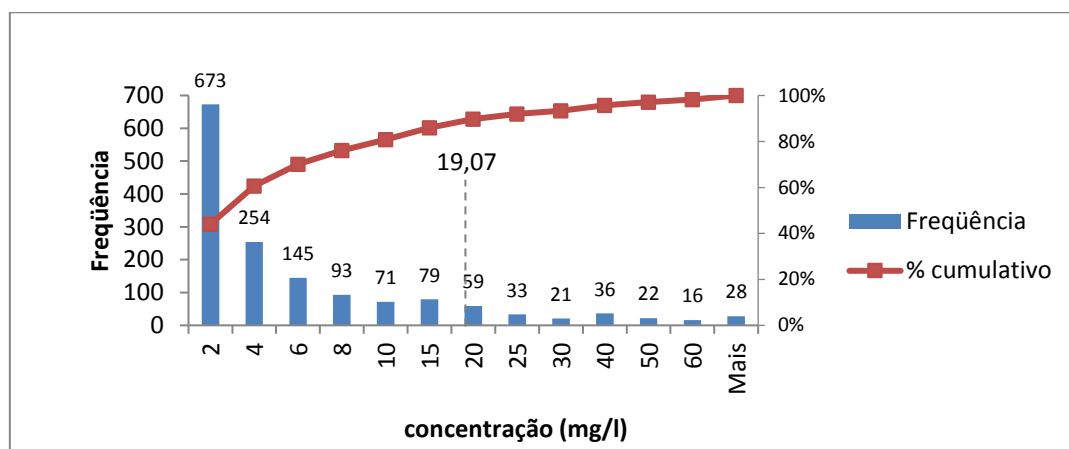


Figura 30. Diagrama de frequência da concentração de Sódio nos poços da área. Na figura está assinalado o valor do limite superior para o Aquífero Serra Geral (19,07 mg/L).

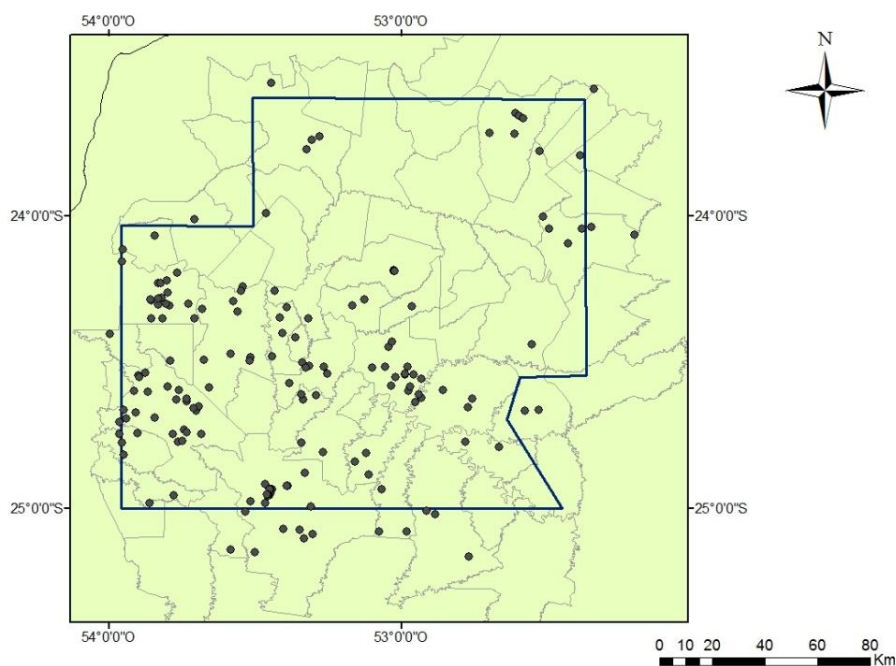


Figura 31. Distribuição dos poços com valores anômalos de sódio, acima de 19,07 mg/L.

### 11.2.2. Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ )

Para o elemento cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) foi calculado um limite de concentração no Aquífero Serra Geral de 39,79 mg/L (Figura 32), sendo as concentrações maiores devidas a processos de mistura com águas de recarga ascendente. 149 poços apresentaram concentrações anômalas desse elemento ( $>39,79$  mg/L), estando em sua maioria concentrados na parte sul da área, (Figura 33).

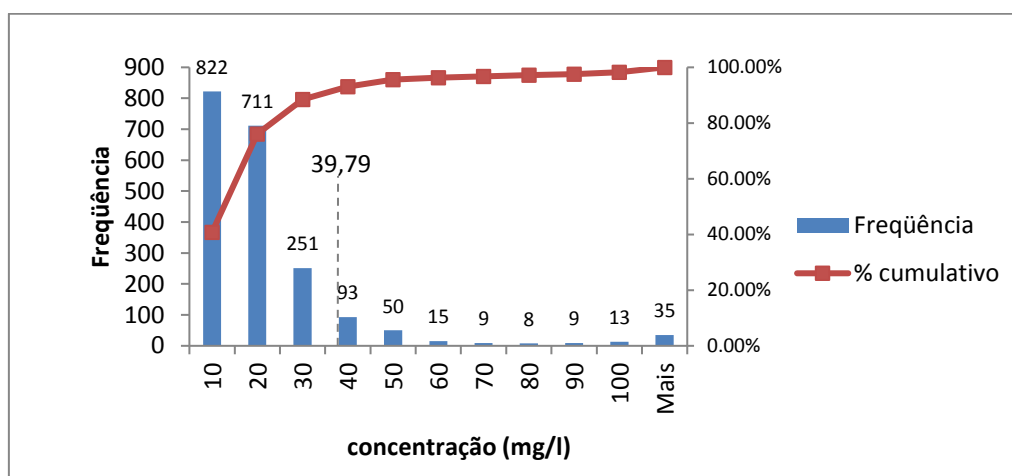


Figura 32. Diagrama de frequência da concentração de cálcio nos poços da área. Na figura está assinalado o valor do limite superior para o Aquífero Serra Geral (39,79 mg/L).

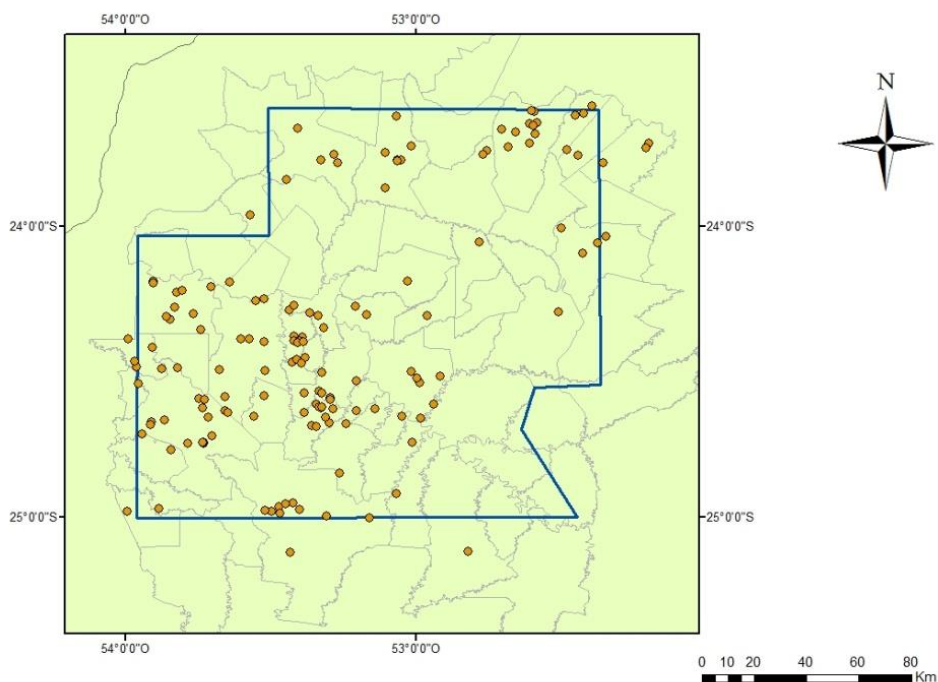


Figura 33. Distribuição dos poços com valores anômalos de cálcio, acima de 39,79 mg/L.

### 11.2.3. Magnésio ( $Mg^{2+}$ )

Para o magnésio ( $Mg^{2+}$ ) foi calculado um valor limite de concentração no Aquífero Serra Geral de 27,26 mg/L (Figura 34). 107 poços apresentaram valores anômalos desse elemento ( $>27,26$  mg/L), estando a maioria concentrados na porção sul da área (Figura 35).

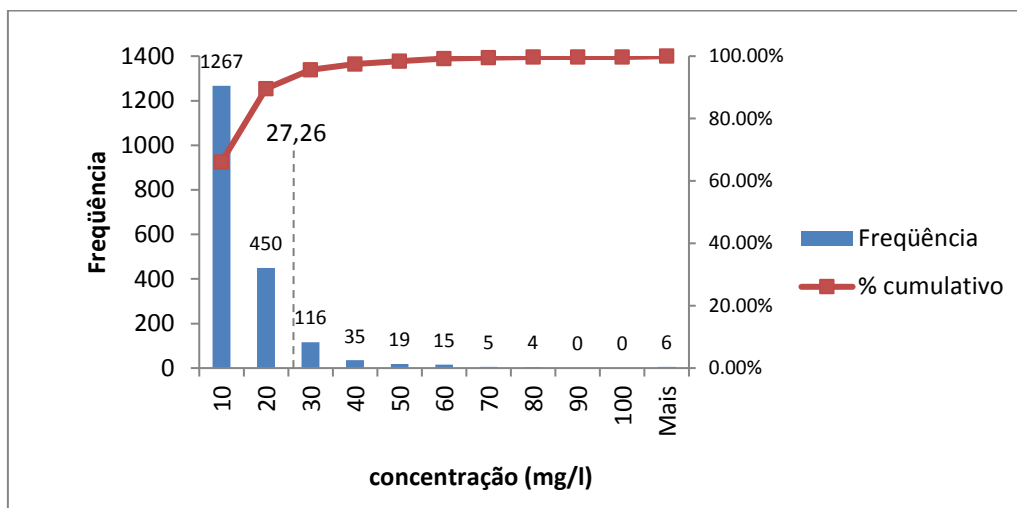


Figura 34. Diagrama de frequência da concentração de magnésio nos poços da área. Na figura está assinalado o valor do limite superior para o Aquífero Serra Geral (27,26 mg/L).

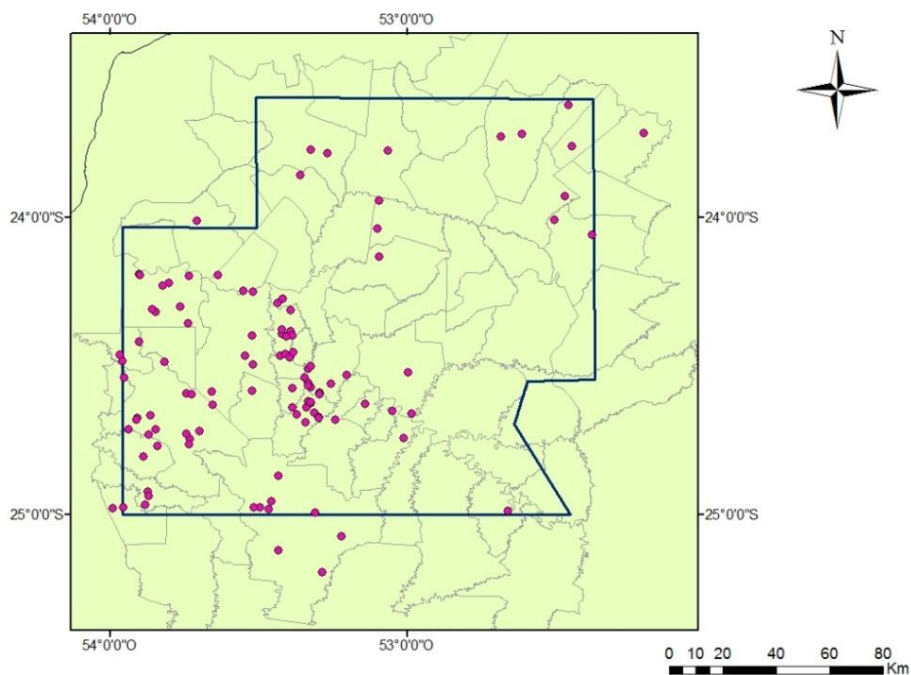


Figura 35. Distribuição dos poços com valores anômalos de magnésio, acima de 27,26 mg/L.

#### 11.2.4. Flúor (F<sup>-</sup>)

Para o elemento flúor (F<sup>-</sup>) calculou-se um limite de concentração de 0,50 mg/l (Figura 36), sendo as concentrações maiores devidas a processos de mistura com águas de recarga ascendente. 375 poços apresentaram valores anômalos desse elemento (>0,50 mg/L), esses poços estão presentes em toda a área de estudos, mas se concentram em sua maioria na região sul (Figura 37).

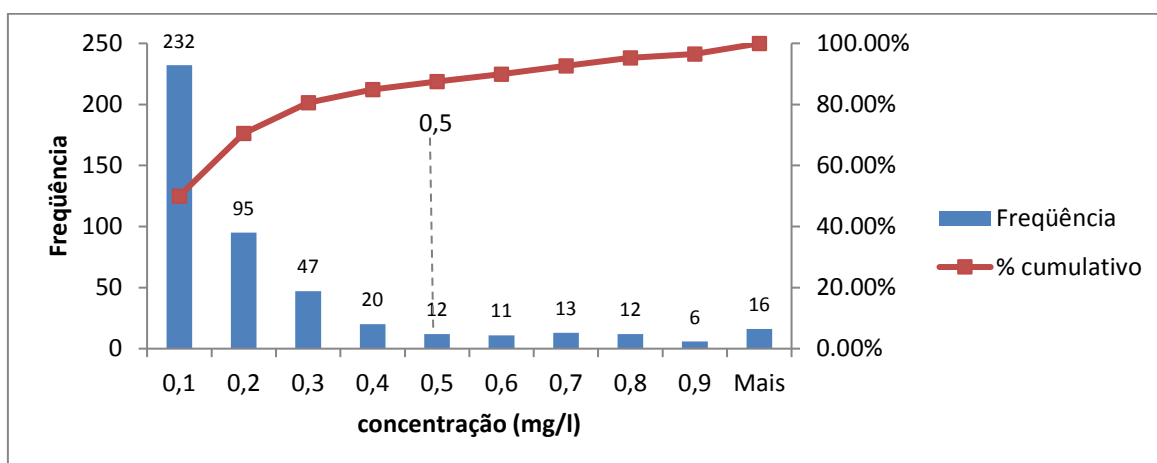


Figura 36. Diagrama de frequência da concentração de flúor nos poços da área. Na figura está assinalado o valor do limite superior para o Aquífero Serra Geral (0,50 mg/L).

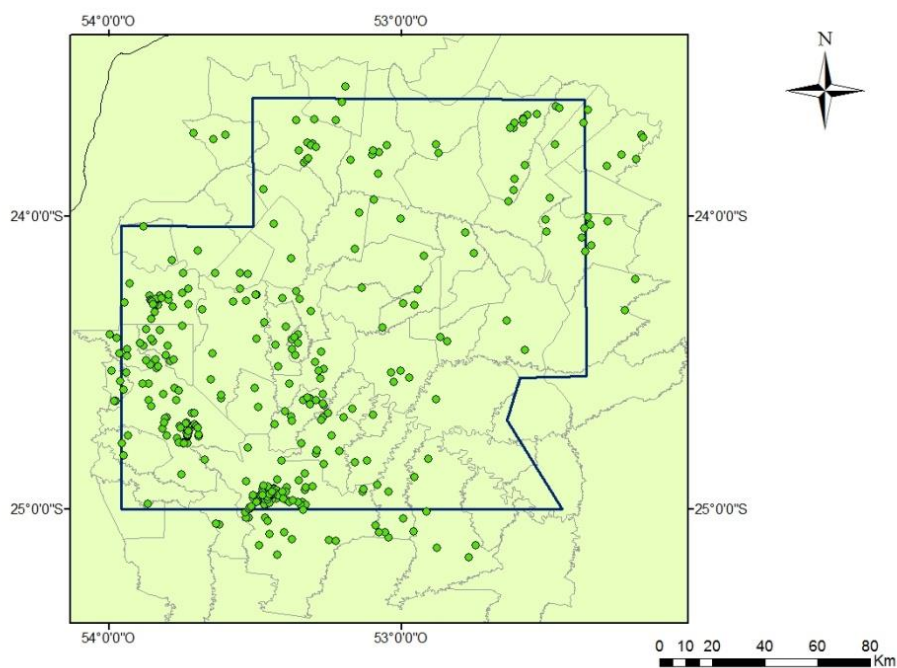


Figura 37. Distribuição dos poços com valores anômalos de flúor, acima de 0,50 mg/L.

### 11.2.5. Cloro (Cl<sup>-</sup>)

Para o elemento cloro (Cl<sup>-</sup>) foi calculado um limite de concentração de 33,13 mg/l (Figura 38), sendo as concentrações maiores devidas a processos de mistura com águas de recarga ascendente. Dada a baixa concentração desse elemento em águas subterrâneas, apenas 30 poços apresentaram valores acima do limite (>33,13 mg/L), estando quase todos concentrados na região sul da área de estudos (Figura 39).

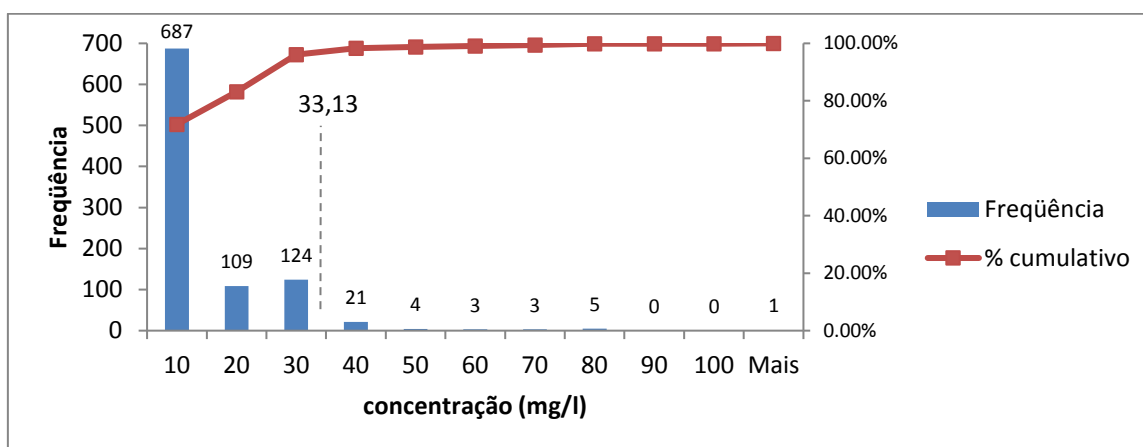


Figura 38. Diagrama de frequência da concentração de cloro nos poços da área. Na figura está assinalado o valor do limite superior para o Aquífero Serra Geral (33,13 mg/L).

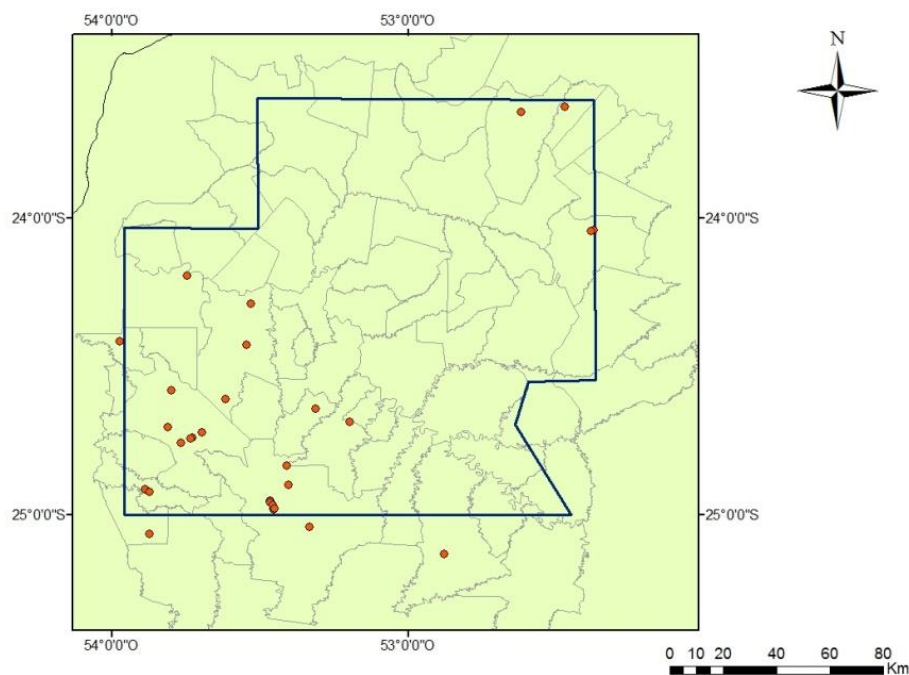


Figura 39. Distribuição dos poços com valores anômalos de cloro, acima de 33,13 mg/L.

### 11.2.6. Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

Para o sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) calculou-se um limite de concentração de 11,00 mg/l (Figura 40), sendo as concentrações maiores devidas a processos de mistura com águas de recarga ascendente. 58 poços apresentaram valores anômalos para esse elemento ( $>11,00$  mg/L), estando em sua maioria concentrados na porção sul da área, porém também existe uma quantidade significativa desses poços concentrados na porção norte (Figura 41).

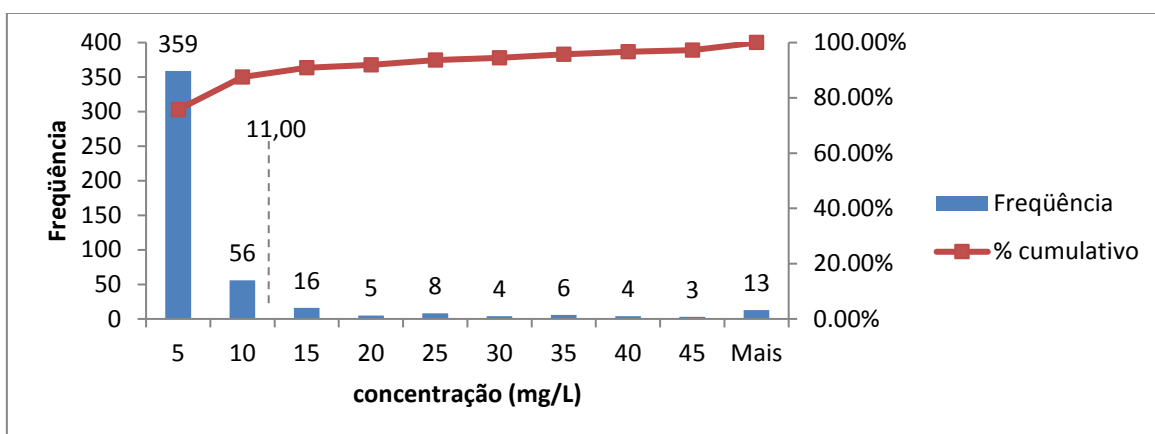


Figura 40. Diagrama de frequência da concentração de sulfato nos poços da área. Na figura está assinalado o valor do limite superior para o Aquífero Serra Geral (11,00 mg/L).

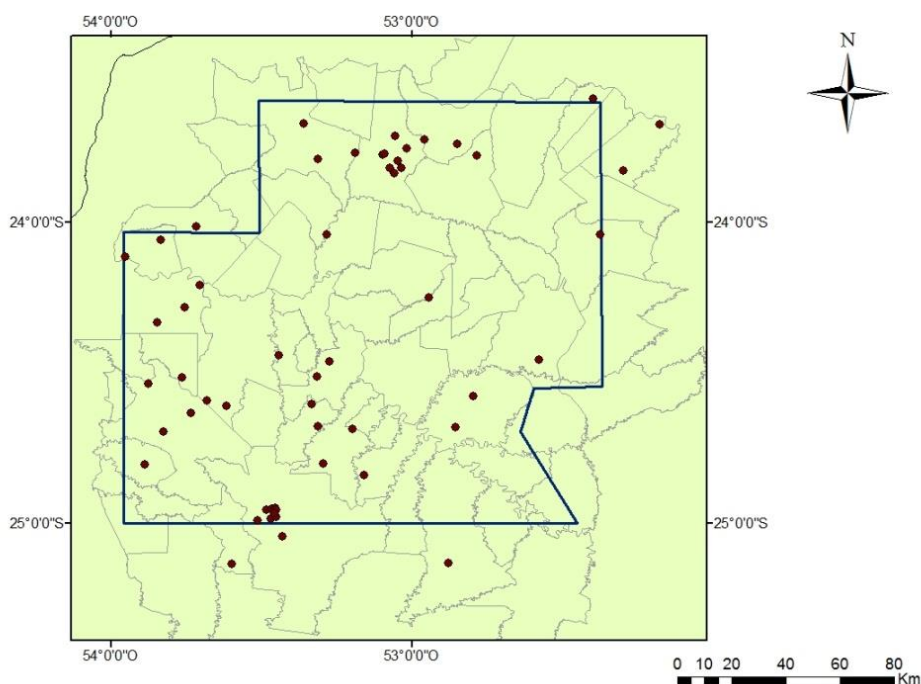


Figura 41. Distribuição dos poços com valores anômalos de sulfato, acima de 11,00 mg/L.

## 11.2.7. pH

Para o pH foi calculado um limite de concentração de 9,74 (Figura 42), concentrações maiores ocorrem devido a processos de mistura com águas de recarga ascendente. 61 poços apresentaram valores anômalos de pH ( $>9,74$ ), estando praticamente todos eles concentrados na porção sul da área (Figura 43).

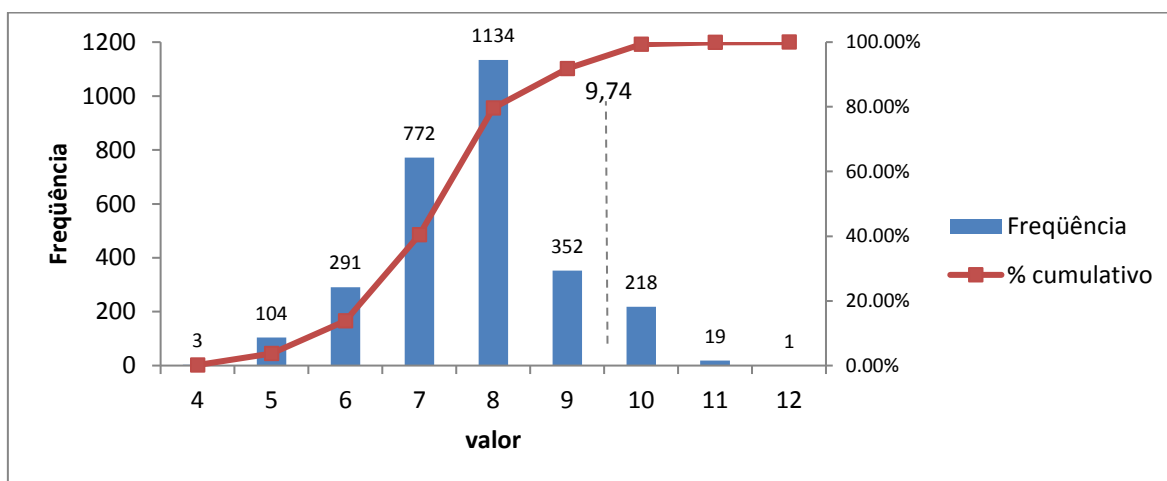


Figura 42. Diagrama de frequência do pH nos poços da área. Na figura está assinalado o valor do limite superior para o Aquífero Serra Geral (9,75).

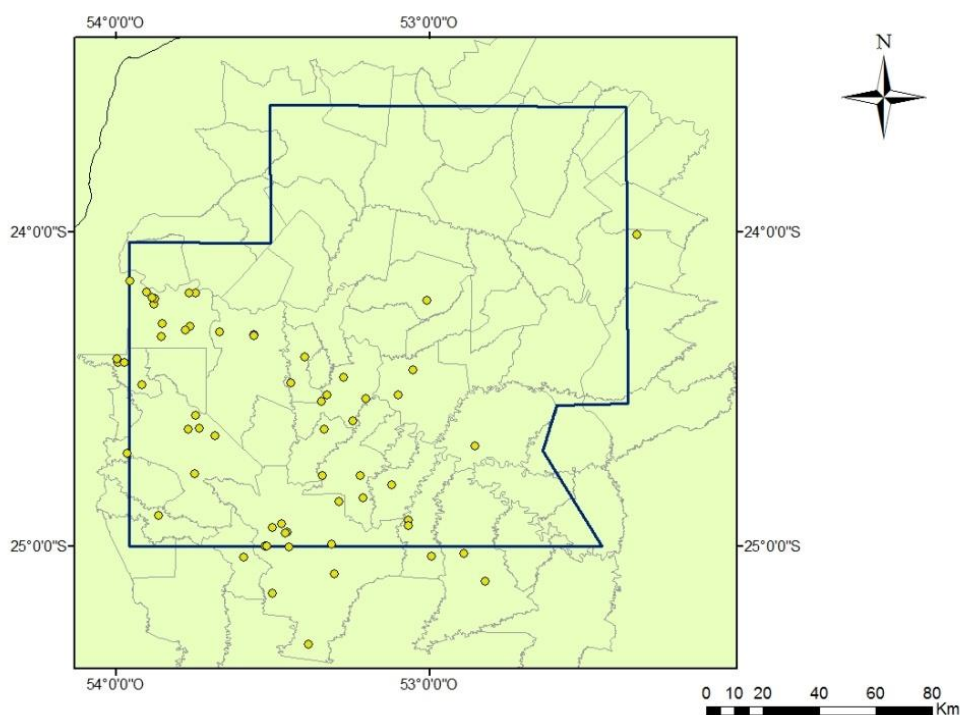


Figura 43. Distribuição dos poços com valores anômalos de pH, acima de 9,75 mg/L



### 11.2.8. Alcalinidade

Para a alcalinidade foi calculado um limite de contaminação de 132,25 (Figura 44), sendo as concentrações maiores atribuídas a processos de mistura com águas de recarga ascendente. Na área de estudos 36 poços encontram-se acima do limite ( $>132,25$ ), estando a grande maioria concentrados na região sul, e em sua minoria a nordeste (Figura 45).

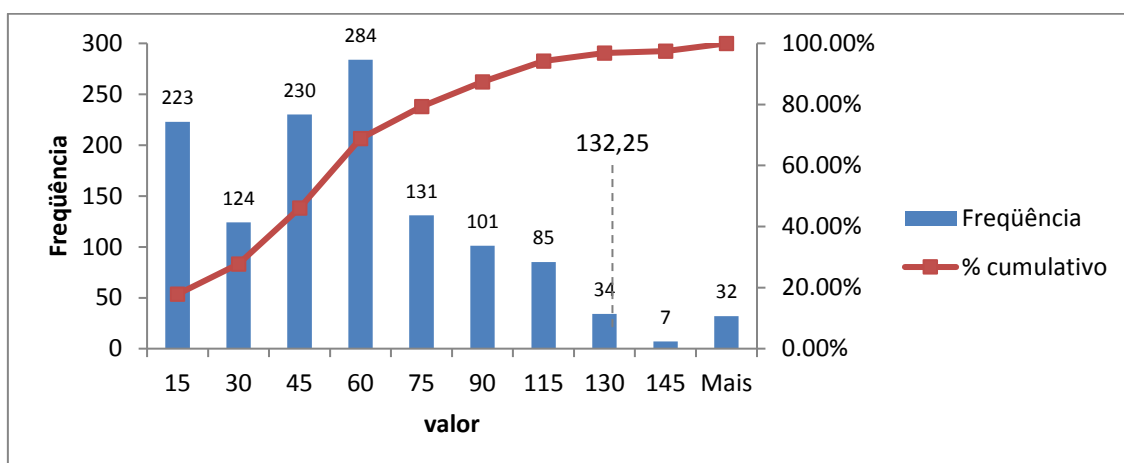


Figura 44. Diagrama de frequência de alcalinidade nos poços da área. Na figura está assinalado o valor do limite superior para o Aquífero Serra Geral (132,25).

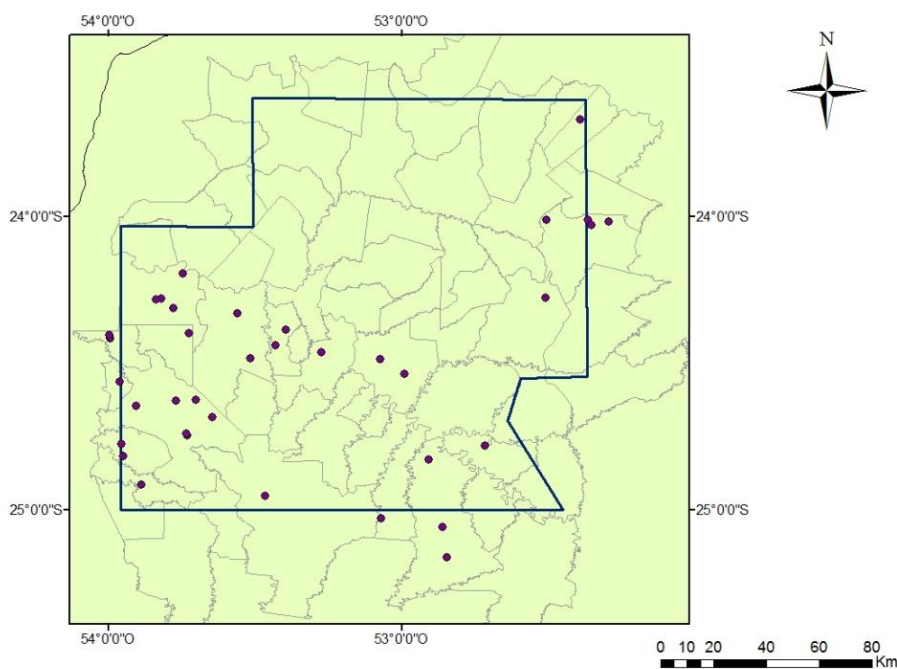


Figura 45. Distribuição dos poços com valores anômalos de alcalinidade, acima de 132,25 mg/L

### 11.2.9. Condutividade elétrica

Para a condutividade elétrica foi calculado um limite de contaminação de 253,55 (Figura 46), com as concentrações maiores ocorrendo devido a processos de mistura com águas de recarga ascendente. 135 poços apresentaram valores acima do limite (>253,55), estando sua maioria concentrados ao sul da área, com poucas ocorrências na parte central, nordeste e noroeste (Figura 47).

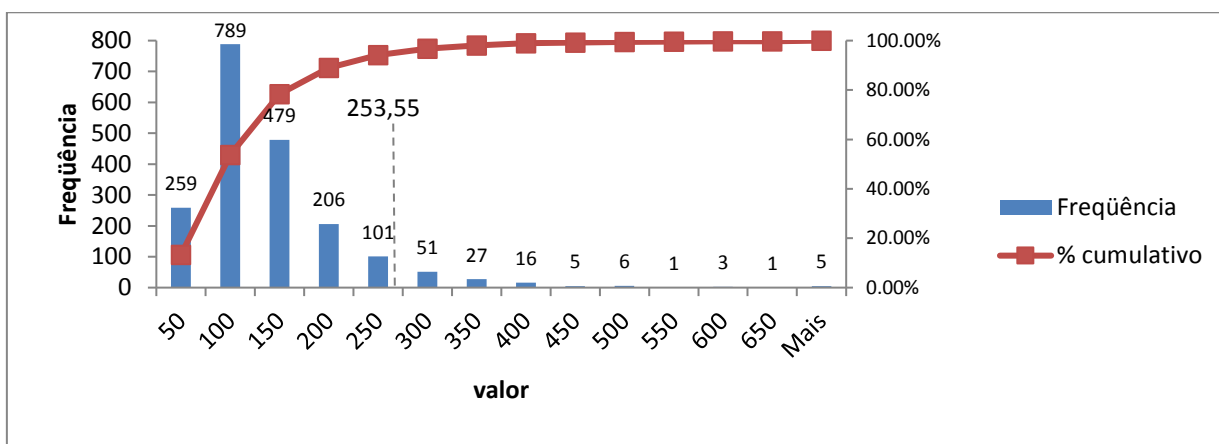


Figura 46. Diagrama de frequência de condutividade elétrica nos poços da área. Na figura está assinalado o valor do limite superior para o Aquífero Serra Geral (253,55).

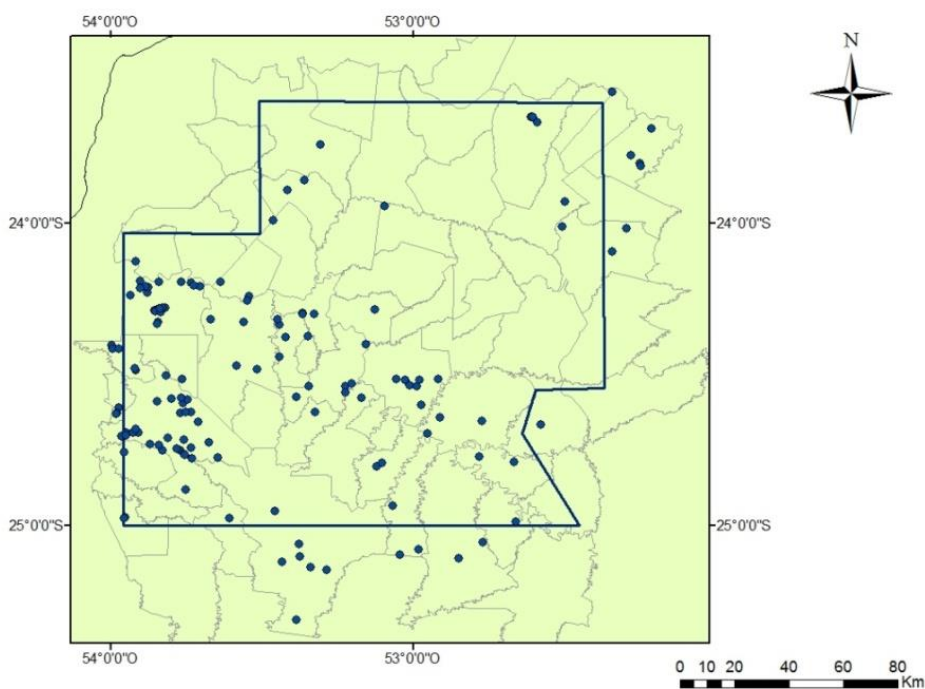


Figura 47. Distribuição dos poços com valores anômalos de alcalinidade, acima de 253,55  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

### 11.3. Grupos químicos

Através da análise de agrupamentos (AA) foram definidos cinco diferentes grupos químicos de águas presentes na área (Figura 48). No entanto observou-se que todos os grupos químicos ocorrem dispersos, ou seja, nenhum desses grupos ocorre concentrado em uma determinada região dentro da área de estudos.

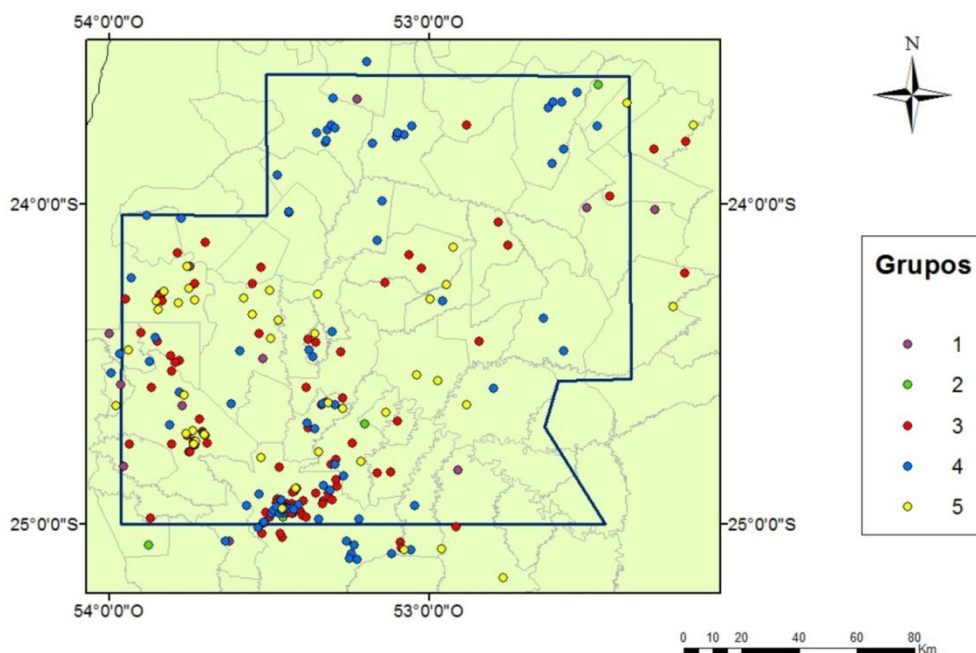


Figura 48. Distribuição dos grupos químicos

Através dos diagramas de magnésio X alcalinidade, flúor X alcalinidade, cloro X alcalinidade e pH X alcalinidade (Figuras 49 a 52, respectivamente), foi possível distinguir os cinco grupos da seguinte forma:

- Grupo 1: Apresenta a maior alcalinidade dentre os cinco grupos químicos, variando em uma faixa entre 120 e 190. Sua quantidade de flúor é ligeiramente menor em relação aos outros grupos. Os teores de magnésio e cloro são bastante variáveis, não sendo possível distinguir esse grupo dos demais a partir destes dois parâmetros. Seu pH varia entre 6,8 e 9,8, aproximadamente, mas esse parâmetro também não pode ser usado como fator de distinção, devido as amplas faixas de variação dos demais grupos.

- Grupo 2: Esse grupo tem sua ocorrência limitada a apenas cinco poços. Sua alcalinidade varia entre 30 e 80, enquanto seu pH varia entre 6,2 e 8,8. Seus teores de magnésio e cloro são amplamente variáveis. Apresenta maiores quantidades de flúor em relação a todos os demais grupos.
- Grupo 3: Sua alcalinidade situa-se na faixa entre 42 e 75. Apresenta uma ampla faixa de variação de magnésio, flúor e cloro. Seu pH está situado entre 5,4 e 10,00.
- Grupo 4: Dentre os cinco grupos, este é o que apresenta a menor alcalinidade, situada na faixa entre 0 e 42. Seus teores de flúor e cloro são bastante variáveis. Os teores de magnésio também são bastante variáveis, entretanto variam em uma faixa menor em relação aos demais grupos. Seu pH é mais variável em relação aos outros grupos, estando em uma faixa, aproximadamente, entre 4,5 e 8,2.
- Grupo 5: Seus valores de alcalinidade situam-se na faixa entre 75,00 e 115,00, sendo o segundo grupo de maior alcalinidade. Seus teores de magnésio, flúor e cloro são muito variáveis. Seu pH está em uma faixa entre 6,3 e 9,7, aproximadamente.

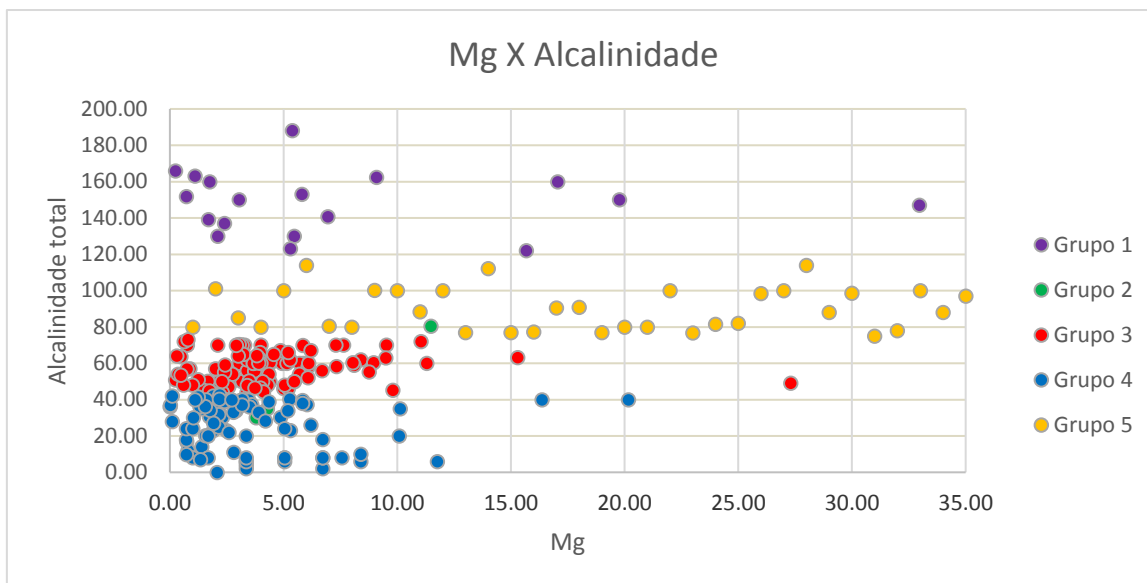


Figura 49. Diagrama magnésio X alcalinidade, distinguindo os diferentes grupos químicos

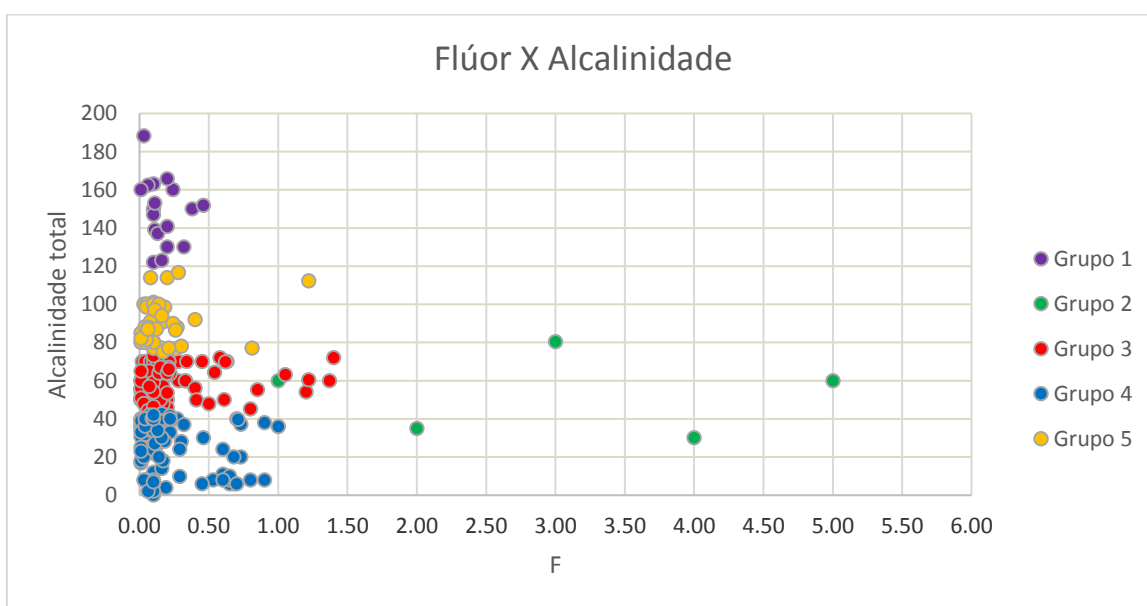


Figura 50. Diagrama flúor X alcalinidade, distinguindo os diferentes grupos químicos

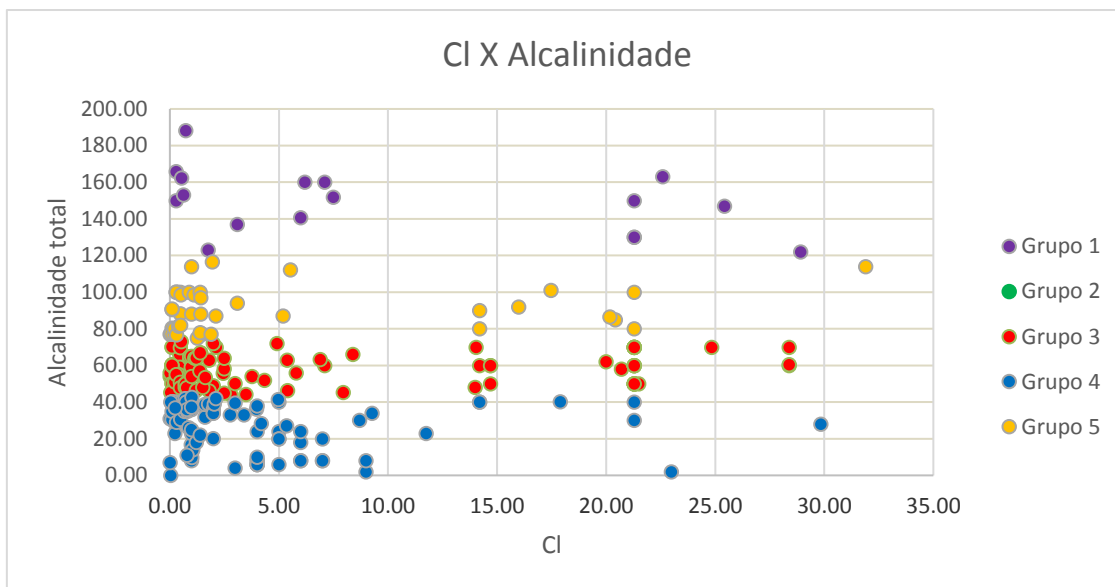


Figura 51. Diagrama cloro X alcalinidad, distinguiendo os diferentes grupos químicos

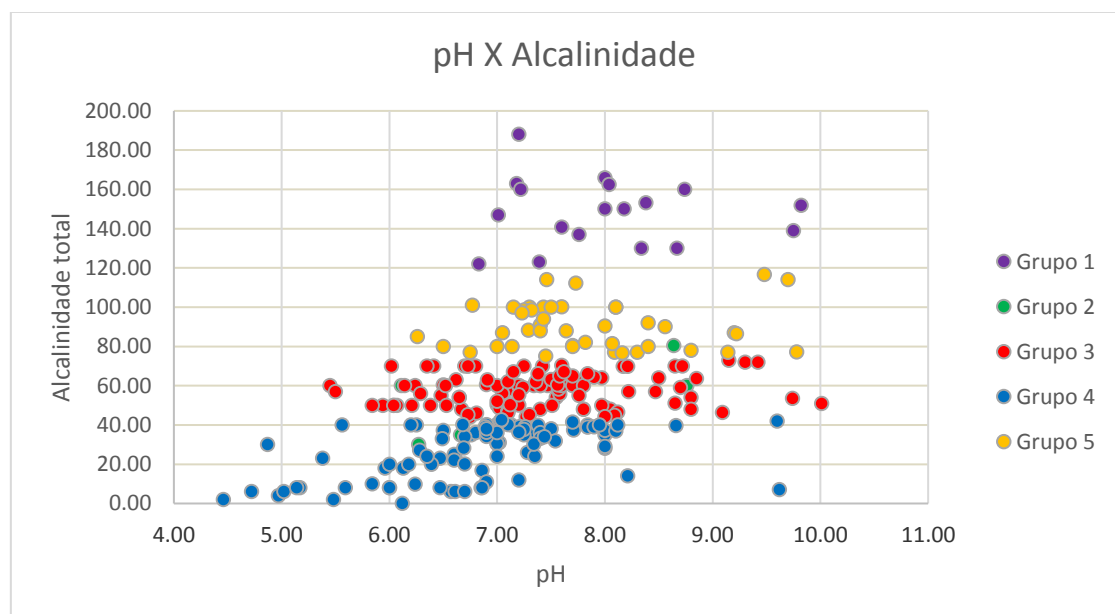
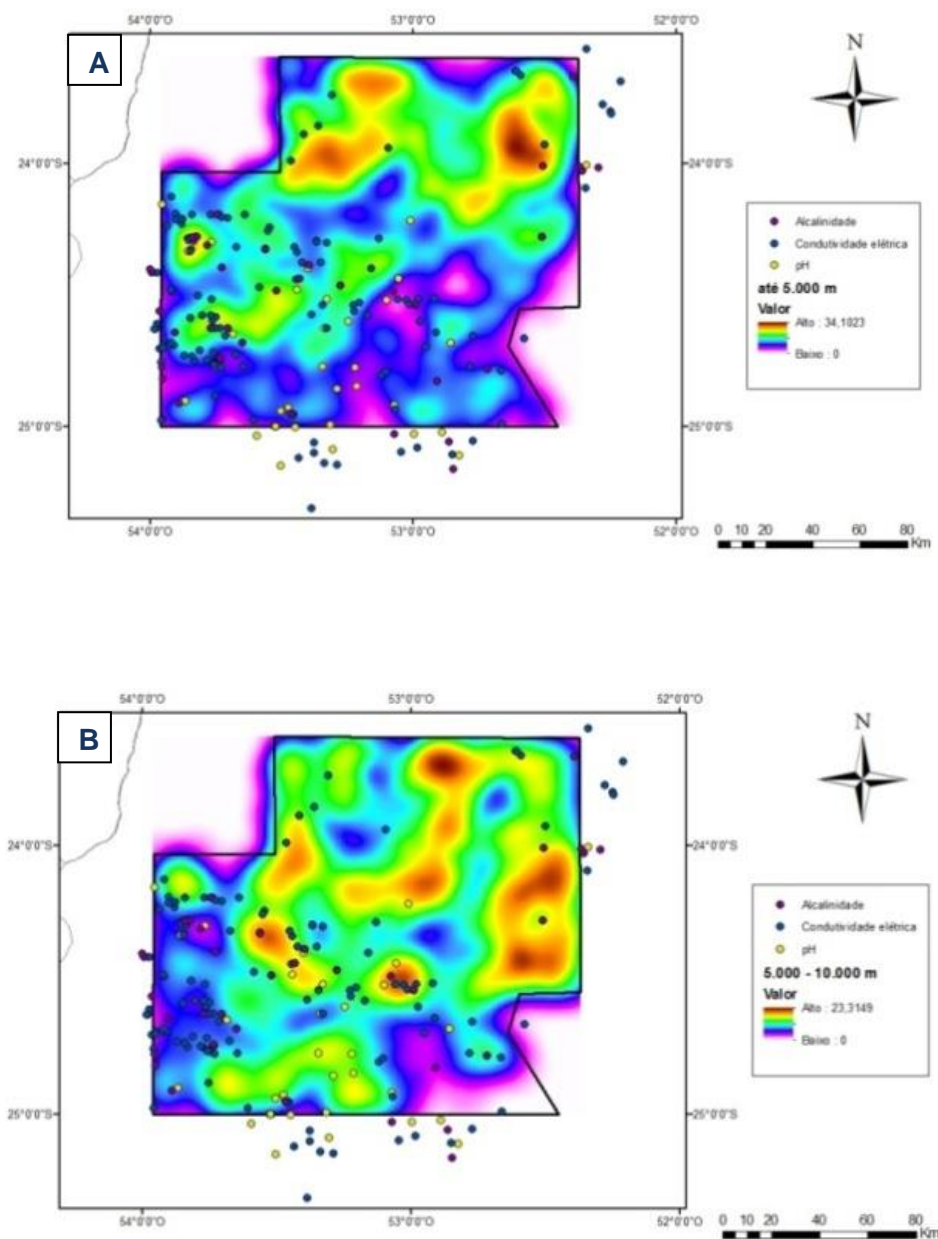


Figura 52. Diagrama cloro X alcalinidad, distinguiendo os diferentes grupos químicos

#### 11.4. Integração dos dados

A integração dos mapas de densidade com as análises de anomalias químicas revela que concentrações anômalas para os parâmetros alcalinidade, condutividade elétrica e pH apresentam correlação com a região onde predominam os lineamentos com extensões superiores a 50.000 m (Figura 53-D), presente ao sul da área de estudos, visto que a maioria desse poços está situado também ao sul. Essas anomalias não apresentam correlação com lineamentos menores que 50.000 m (Figura 53- A a 55-C).



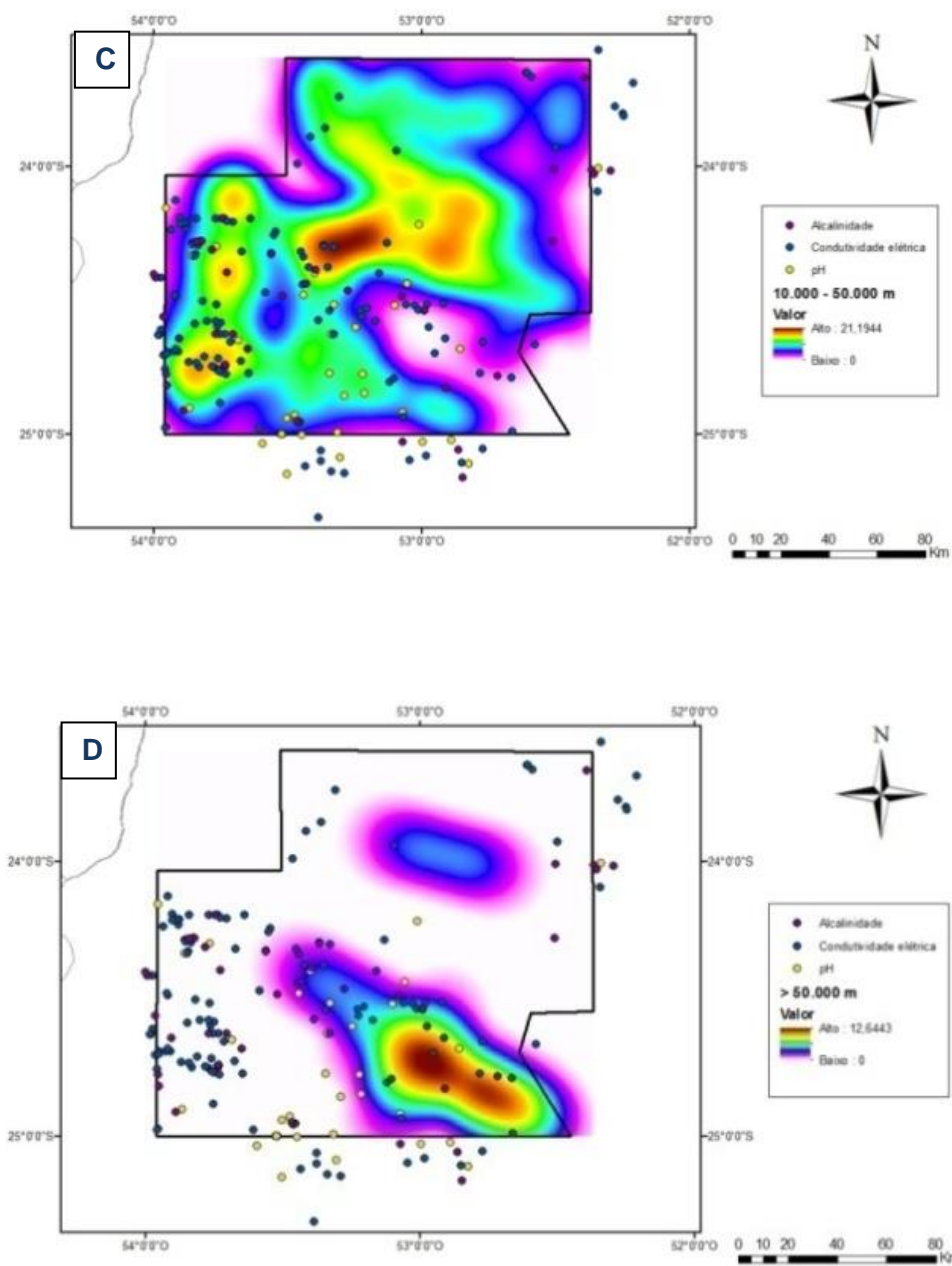
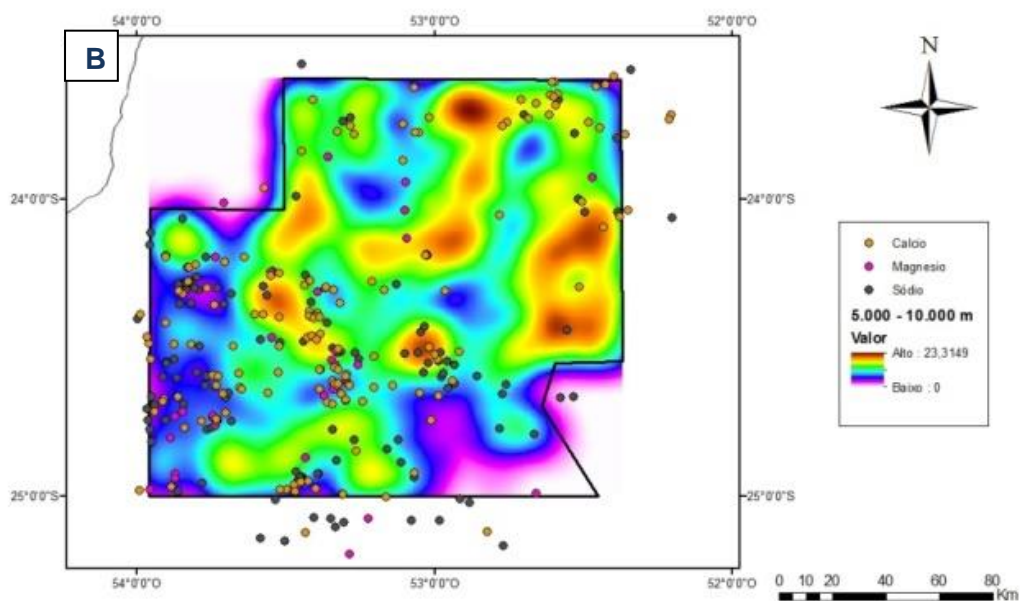
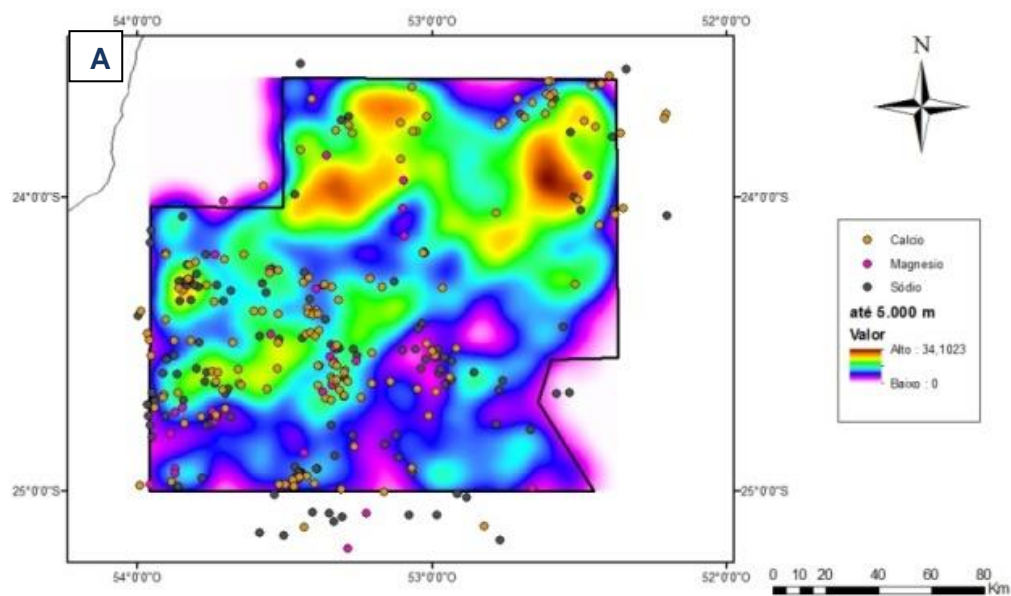


Figura 53. Integração das anomalias de alcalinidade, condutividade elétrica e pH com: (A) densidade de lineamentos menores que 5.000 m, (B) densidade de lineamentos entre 5.000 m e 10.000 m, (C) densidade de lineamentos entre 10.000 e 50.000 m, (D) densidade de lineamentos superiores a 50.000 m



Foi constatado que valores anômalos para os elementos sódio, cálcio e magnésio estão concentrados em sua grande maioria ao sul da área de estudos, onde predominam lineamentos superiores a 50.000 m (Figura 54-D), não existindo correlação entre essas anomalias e lineamentos inferiores a 50.000 m (Figura 54-A a 56-C).



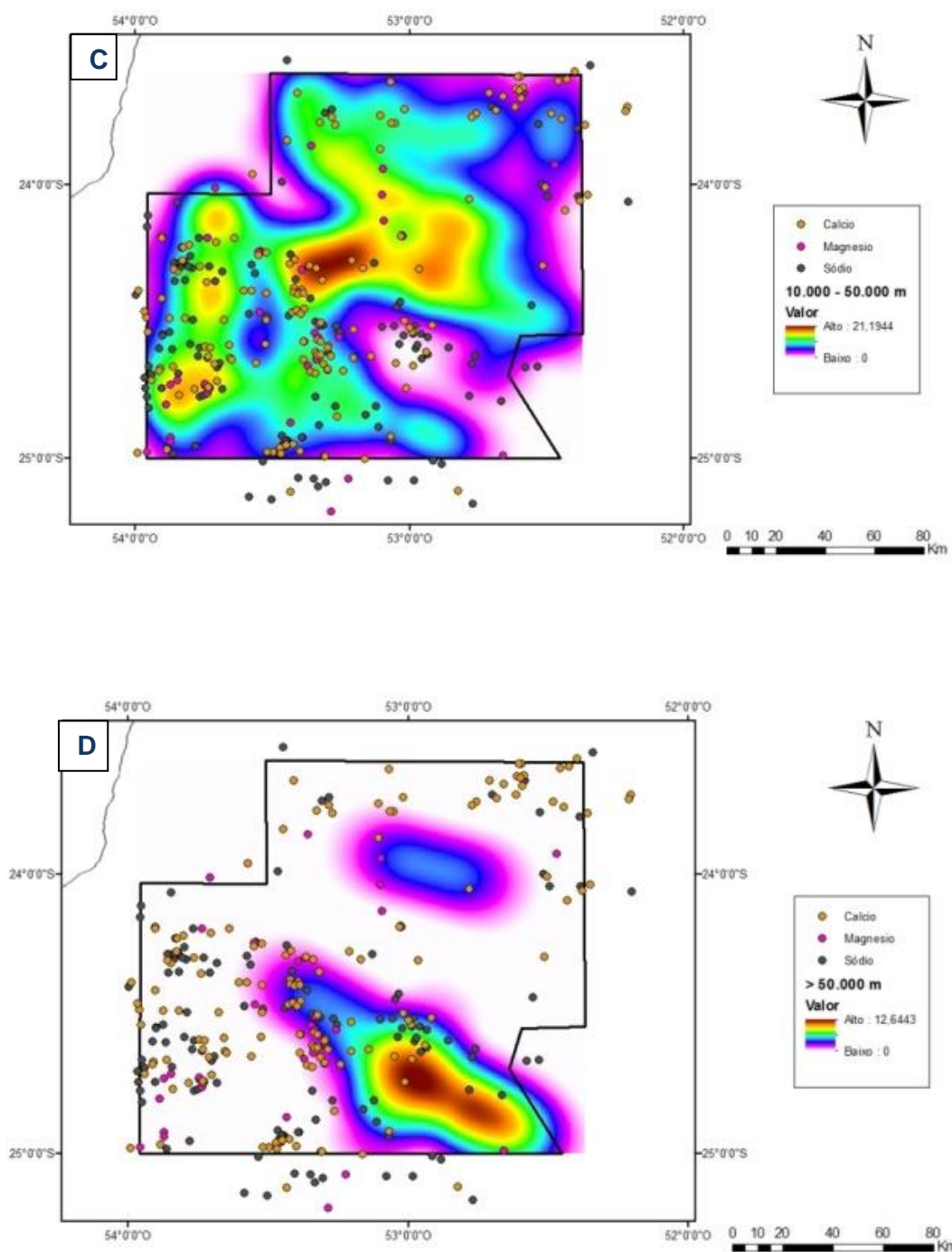
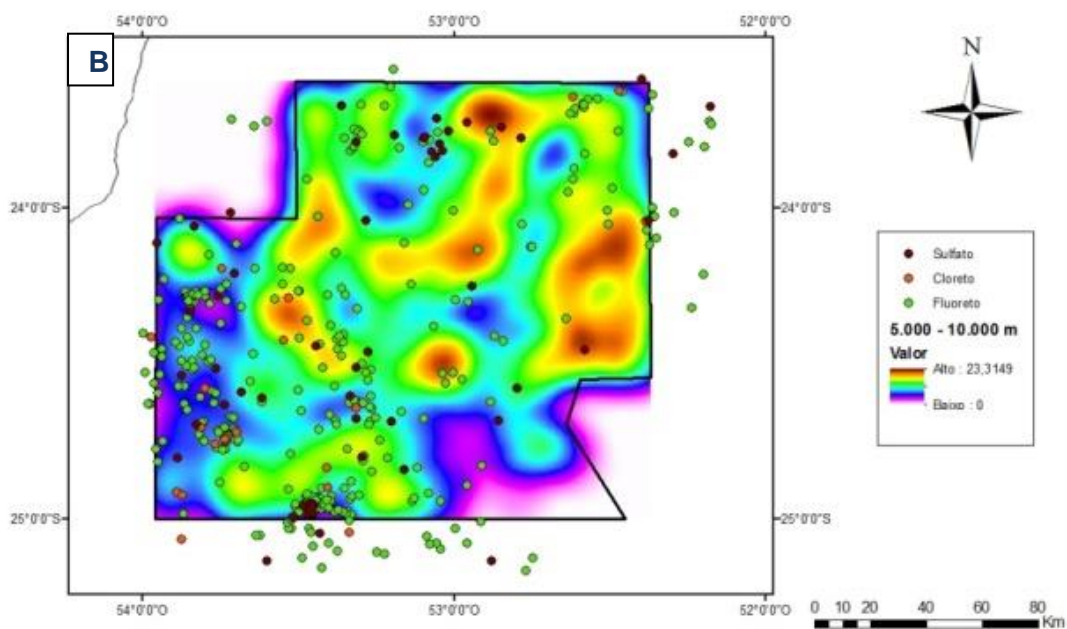
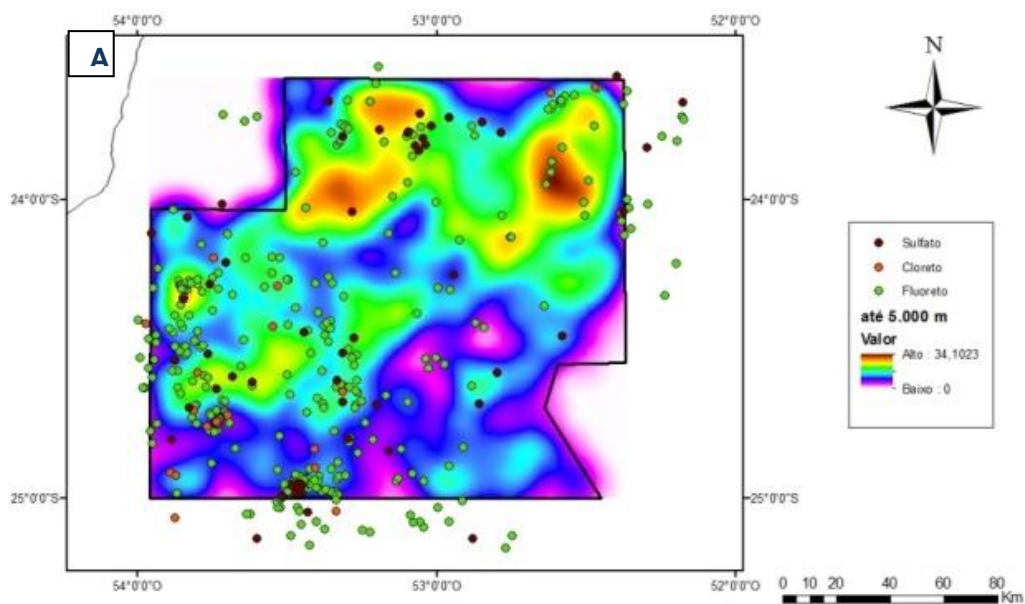


Figura 54. Integração das anomalias de sódio, cálcio e magnésio com: (A) densidade de lineamentos menores que 5.000 m, (B) densidade de lineamentos entre 5.000 m e 10.000 m, (C) densidade de lineamentos entre 10.000 m e 50.000 m, (D) densidade de lineamentos superiores a 50.000 m

Valores anômalos de sulfato, cloreto e fluoreto apresentaram correlação com o sistema de as falhas maiores que 50.000 m presentes ao sul da área de estudos (Figura 55-D), não existindo correlação entre essas anomalias e os lineamentos de menor extensão (Figura 55-A a C).



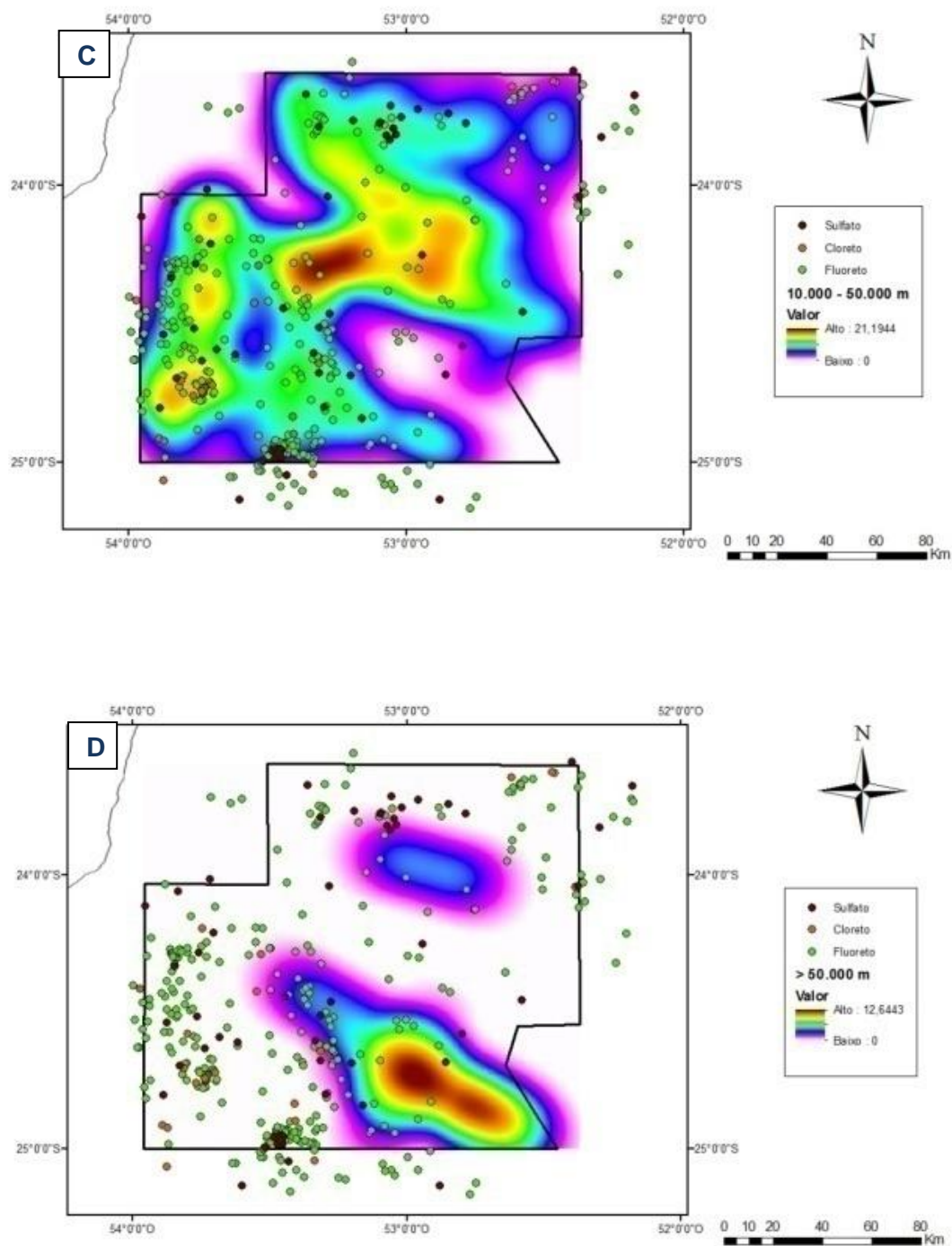


Figura 55. Integração das anomalias de sulfato, cloreto e fluoreto com: (A) densidade de lineamentos menores que 5.000 m, (B) densidade de lineamentos entre 5.000 e 10.000 m, (C) densidade de lineamentos entre 10.000 e 50.000 m, (D) densidade de lineamentos superiores a 50.000 m

### 11.5. Etapa de campo.

Na visita ao município de Campos Novos - SC constatou-se que os poços com ascensão de óleo e gás foram fechados devido a falta de condições para aproveitamento da água. O traçado dos lineamentos tectônicos nas proximidades do município indicou que essa região é dominada pela presença de lineamentos com extensões entre 10.000 e 50.000 m (Figura 56). É importante destacar que na mesma área existem poços tubulares distando menos de um quilômetro que não registram quaisquer vestígios de óleo ou gás, demonstrando a heterogeneidade do aquífero com a ocorrência de fraturas sem conexão hidráulica entre si e com processos de recarga independentes atuando em pequenas distâncias.

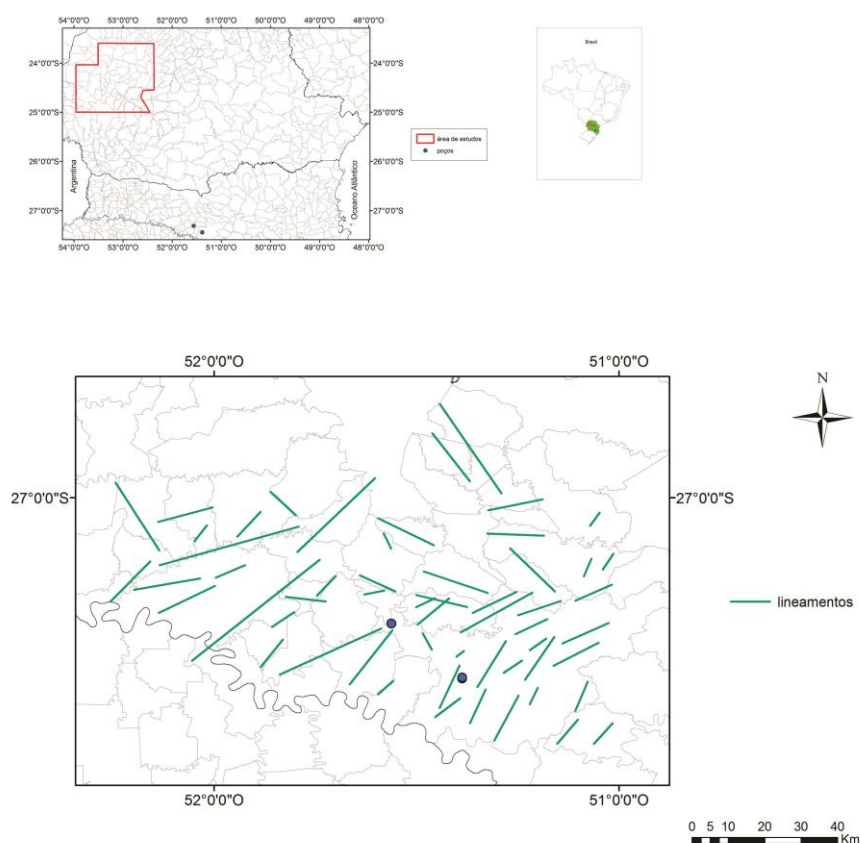


Figura 56. Lineamentos traçados na região do município de Campos Novos - SC

## 12. Conclusões

- O padrão estrutural rúptil predominante na área de estudos tem direção NE-SW e NW-SE.
- A maior parte dos lineamentos de extensões superiores a 50.000 m concentram-se na porção sul e correspondem ao sistema de falhas associado ao Lineamento do Rio Piquiri.
- A maior parte dos poços com valores anômalos concentram-se ao sul da área, e correlacionam-se com os lineamentos superiores a 50.000 m.
- Não existe correlação entre as anomalias químicas e os lineamentos inferiores a 50.000 m.
- Valores anômalos de sódio, condutividade elétrica, alcalinidade e pH, indicam processos de mistura de águas entre o SASG e o SAG.
- Valores anômalos de cloreto e sulfato no SASG indicam ascendência de águas a partir dos depósitos evaporíticos da Formação Pirambóia (SAG).
- Valores anômalos de sulfato no SASG também podem ser provenientes da oxidação dos sulfetos da Formação Ponta Grossa.
- Valores anômalos de flúor no SASG ocorrem devido a dissolução da fluorita da Formação Ponta Grossa.
- Valores anômalos de cálcio e magnésio podem indicar maior tempo de residência dessas águas no aquífero.
- A ocorrência dos grupos químicos apresenta distribuição irregular, sendo assim o análise de agrupamentos não se mostrou útil na etapa de integração dos dados.
- O Grupo 1 apresenta maior alcalinidade em relação aos demais, podendo indicar recarga ascendente a partir do SAG.
- O Grupo 2 apresenta maior teor de flúor em relação aos demais, indicando águas provenientes da Formação Ponta Grossa.
- Os demais grupos não apresentaram parâmetros indicativos de processos de mistura.

- A ascensão de óleo e gás no município de Campos Novos - SC está associada a lineamentos com extensões entre 10.000 e 50.000 m.
- Existe recarga ascendente e processos de mistura de águas entre os diferentes níveis estratigráficos da Bacia do Paraná na área de estudos.
- Existe conexão hidráulica entre a Formação Ponta Grossa e os aquíferos subjacentes, indicando que o processo de *fracking* tem potencial para causar a contaminação dos aquíferos da Bacia do Paraná.
- A porção sul da área de estudos, nas proximidades do Rio Piquiri, se encontra mais suscetível a contaminação pelo gás que a porção norte, pois apresenta maior quantidade de lineamentos de grande extensão e maior incidência de concentrações anômalas para os padrões do Aquífero Serra Geral em todos os parâmetros avaliados.

## Referências

- ALMEIDA, F. F. M. Síntese sobre a tectônica da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3., 1981. São Paulo, **Anais...** São Paulo: SBG, 1981. v. 1, p. 1 – 20.
- AMARAL, G. *et al.* Potassium - argon dates of basaltic rocks from Southern Brazil. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, Oxford, v. 30, n. 2, p. 159-189, 1966.
- ANDRADE, S. M.; CAMARÇO, P. E. N. Seqüências sedimentares pré-carboníferas dos flancos nordeste da Bacia do Paraná e sudoeste da Bacia do Parnaíba e suas possibilidades uraníferas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., 1982. Salvador, **Anais...** São Paulo: SBG, 1982. v. 5, p. 2132-2144.
- ARAÚJO, L. M. **Análise da expressão estratigráfica dos parâmetros de geoquímica orgânica e inorgânica nas sequências Irati**. 2001. 301 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- ARAÚJO, L. M.; FRANÇA, A. B.; POTER, P. E. 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**, Heidelberg, v. 7, p. 317-336, 1999.
- ATHAYDE, G. B. **Compartimentação Hidroestrutural do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) no Estado do Paraná, Brasil**. 2013. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências da Terra) - Setor de Ciências da Terra, Curso de pós-graduação em Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- ATHAYDE, G. B. *et al.* Estudo sobre os tipos das águas do Aquífero Serra Geral, no município de Marechal Cândido Rondon – PR. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 111-122, 2007.
- BANGERT, B.; LORENZ, V.; ARMSTRONG, R. Bentonitic tuff of the Permo-Carboniferous Dwyka Group in southern África: volcanoclastic deposits as ideal time markers. **Journal of African Earth Sciences**, v. 27, n. 1, p. 18-19, 1997.
- BEAR, J. **Dynamics of fluids in porous media**. New York: American Elsevier, 1972. 763 p.
- BELLIENI, G. *et al.* High-and-low-TiO<sub>2</sub> flood basalts from the Paraná Plateau (Brazil): petrology and geochemical aspects bearing on their mantle origin. **Neues Jahrbuch Fur Mineralogie**, Stuttgart, v. 150, n. 3, p. 273-306, 1984.
- BERTOLO, R. A.; HIRATA, R. C. A.; FERNANDES, A. J. Hidrogeoquímica das águas minerais envasadas do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 37, p. 515-529, 2007.



BITTENCOURT, A.V.L. Sobre o controle do quimismo de águas termais. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 44, p. 117-129, 1996.

BITTENCOURT, A. V. L. *et al.* A influência dos basaltos e de misturas com águas de aquíferos sotopostos nas águas subterrâneas do sistema aquífero Serra Geral, na bacia do rio Piquiri, Paraná, BR. **Águas Subterrâneas**, Curitiba, n.1, v.17, p.67-75, 2003.

BORTOLUZZI, C. A.; AWDZIEJ, J.; ZARDO, S. M. Geologia da Bacia do Paraná em Santa Catarina. In: SILVA, L. C.; BORTOLUZZI, C. A. (Ed.). **Textos básicos de Geologia e recursos minerais de Santa Catarina: Mapa geológico do Estado de Santa Catarina. Texto explicativo e mapa - Escala 1:500.000**. Florianópolis: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1987. p. 135-167.

BOSETTI, E. P. *et al.* Formação Ponta Grossa: História, Fácies e Fósseis. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIA DA TERRA, 1./ SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL, 3., 2008. Campinas, **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2008. p. 353-360.

BRITO, I. M. Estratigrafia da Bacia do Paraná III: o Grupo Passa Dois. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 54, n. 2, p. 460-461, 1982.

BUCHMANN FILHO, A. C. **Características das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Serra Geral no estado do Paraná**. 2002. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental), Curso de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

CASTRO, J. C. *et al.* O Grupo Guatá na margem nordeste da Bacia do Paraná: uma revisão. In: SIMPÓSIO SOBRE A CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, 1., 1993. Rio Claro. **Anais...**Rio Claro: UNESP, 1993. p. 55-56.

CAVA, L. T. "Gás de Xisto" (shale gas). MINEROPAR, 2013. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/2014/06/973/O-Servico-Geologico-do-Parana-MINEROPAR-disponibiliza-para-download-o-artigo-Gas-de-Xisto-shale-gas-de-autoria-do-Geologo-Dr-Luis-Tadeu-Cava.html>.

CELLIGOI, A. Considerações sobre análises químicas de águas subterrâneas. **GEOGRAFIA (Londrina)**, v. 8, n. 1, p. 91-97, 1999.

CELLIGOI, A.; DUARTE, U. Hidrogeoquímica do Aquífero Caiuá no Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 51, p. 19-32, 2002.

CLARKE, J. M. **Fósseis devonianos do Paraná**. Rio de Janeiro: Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro, 1913. 353 p.

CLETO, P. R. **Simulação de Fraturamento Hidráulico usando elementos finitos de elevada razão de aspecto com acoplamento hidromecânico**. 2016. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Faculdade de Engenharia, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2016.

COLEGIO, DE INGENIEROS DE CAMINOS; CANALES, Y. PUERTOS. Jornada de Ingeniería Sísmica. El terremoto de Lorca. 2011.

CORDANI, U. G.; VANDOROS, F. Balsatic rocks of the Paraná Basin. In: BIGARELLA, J. J.; BECKER, G. D.; PINTO, I. D. (Ed.). **Problems in Brazilian Godwana geology**. Curitiba: Mac Roesner, 1967. p. 207-231.

CPRM. **Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande Sul**. Porto Alegre: CPRM, 2005, 1 mapa, col. Escala 1:750.000. 1 CD-ROM

CUSTODIO, E.; LLAMAS, M. R. **Hidrología subterránea**. Barcelona: Omega, 1983. 1200 p.

DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE-IG-IPTCPRM, 2005, 1 mapa, col. Escala 1:1.000.000. Nota explicativa. 119 p. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_. **Estudo de Águas Subterrâneas, Região Administrativa 5 - Campinas, SP**. São Paulo: DAEE, 1981a.

\_\_\_\_\_. **Estudo de Águas Subterrâneas. Região Administrativa 6 – Ribeirão Preto, SP**. São Paulo: DAEE, 1974.

DAEMON, R. F.; QUADROS, L. P. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24., 1970. Brasília, **Anais...** Brasília: SBG, 1970. v. 24, p. 359-412.

DEUTSCH, W. J. **Fundamentals and applications to contamination**. New York: Lewis publishers, 1997. 221p.

DIOGO, A. *et al.* Estudo preliminar das características hidráulicas e hidroquímicas do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3., 1981. Curitiba, **Anais...** Curitiba: SBG, 1981. v.1, p.359-368.

FACCINI, U. F.; GIARDIN, A.; MACHADO, J. L. F. Sedimentologia de aquíferos: heterogeneidades litofaciológicas e hidroestratigrafia do sistema Aquífero Guarani na região central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: PAIM, P. S. G.; FACCINI, U. F.; NETTO, R. G. Geometria, arquitetura e heterogeneidades de corpos sedimentares. São Leopoldo: Editora Unisinos, p. 147 – 173, 2003.

FAUST, S. D.; ALY, O. M. **Chemistry of natural waters**. Boston: An Ann Arbor Science Book. 1981. 400 p.

FERNANDES, A. J. *et al.* Análise de fraturas dos basaltos do Aquífero Serra Geral e o potencial de recarga regional do Sistema Aquífero Guarani. **Boletim Geológico e Mineiro**, v. 123, n. 3, p. 325-339, 2012.

FERNANDES, L. A. **A cobertura cretácea suprabasáltica no Paraná e Pontal do Paranapanema (SP): os grupos Bauru e Caiuá.** 1992. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. O Grupo Caiuá (Ks): revisão estratigráfica e contexto deposicional. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 164-176, 1994.

FODOR, R. V.; MCKEE, E. M.; ROISENBERG, A. Age distribution of Serra Geral (Paraná) flood basalts, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Oxford, v. 2, n. 4, p. 343-349, 1989

FRACALOSSO, C. P. **Uso da termocronologia por traços de fissão em apatita no reconhecimento de áreas de recarga e análises isotópicas de  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  em águas subterrâneas do aquífero Itararé no município de Americana (SP).** 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) Instituto de Geociências e Ciências da Terra, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2007.

FRAGA, C. G. **Introdução ao Zoneamento do Sistema Aquífero Serra Geral no Estado do Paraná.** 1986. 125 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.

FRANÇA, A. B. *et al.* Secondary porosity formed by deep meteoric leaching: Botucatu eolianite, southern South America. **American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, Tulsa, v. 87, n. 7, p. 1073-1082, 2003.

FRANÇA, A. B.; POTTER, P. E. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (Parte 1). **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, Rio de Janeiro, v. 2, n.24, p. 147-191, 1988.

\_\_\_\_\_. Estratigrafia e ambiente deposicional do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (Parte 2). **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v.3, n.1/2, p. 17-28, 1989.

GASTMANS, D. **Hidrogeologia e Hidroquímica do Sistema Aquífero Guarani na Porção Ocidental da Bacia Sedimentar do Paraná.** 2007. 194 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências da Terra, Curso de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2007.

GOFFERMAN, M. **Caracterização hidrogeológica e hidroquímica das águas subterrâneas da Região de São Gabriel, RS.** 2013. 137 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

GORDON Jr., M. 1947. Classification of the gondwanic rocks of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul. **DNPM, Notas Preliminares e Estudos**, Rio de Janeiro, n. 38, p. 1-20, 1947.

HACHIRO, J. **O Subgrupo Irati (Neopermiano) da Bacia do Paraná**. 1997. 196 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

HINDI, E. C. **Hidroquímica e Hidrotermalismo do Sistema Aquífero Guarani no Estado do Paraná**. 2007. 154 f. Tese (Doutorado em Ciências da Terra) - Setor de Ciências da Terra, Curso de pós-graduação em Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

HOLZ, M.; CARLUCCI, R. Litoestratigrafia, Estratigrafia de Sequências e Evolução Paleofisiográfica da zona de borda da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul durante o Eopermiano In: HOLZ, M.; DE ROS, L.F (Org). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p. 303-322.

KERN, M. L.; VIERO, A. P.; MACHADO, G. The Fluoride in the Groundwater of Guarani Aquifer System: the Origin Associated with Black Shales of Paraná Basin. **Environmental Geology**, v. 55, n. 6, p. 1219-1233, 2008.

LAGES, L. C. **A Formação Irati (Grupo Passa Dois, Permiano, Bacia do Paraná) no furo de sondagem FP-01-PR (Sapopema, PR)**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2004.

LANGE, F. W. Paleontologia do Paraná. In: LANGE, F. W.; BEURLIN, K.; CASTER, K. E.; DOLIANITI, E.; KRAUSEL, R. (Ed.). **Paleontologia do Paraná – Volume Comemorativo do 1o Centenário do Estado do Paraná**. 1954. p. 1-105.

LANGE, F. W.; PETRI, S. The Devonian of the Paraná Basin. In: BIGARELLA, J. J. (Ed.). **Problems in Brazilian Devonian geology**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1967. p. 5-55. (Boletim Paranaense de Geociências, 21/22).

LAVINA, E. L. **Geologia sedimentar e paleogeografia do Neopermiano e Eotriássico (intervalo Kazaniano – Citiano) da Bacia do Paraná**. 1991. 332 f. Tese (PhD em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

LAVINA, E. L.; LOPES, R. C. A transgressão marinha do Permiano Inferior e a evolução paleogeográfica do Supergrupo Tubarão no Estado do Rio Grande do Sul. **Paula Coutiana**, Porto Alegre, n. 1, p. 51-103, 1987.

LEINZ, V. Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, São Paulo, v. 103, p. 5-6, 1949.

LINDEN, R. Técnicas de agrupamento. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, Visconde de Araujo, RJ, n. 4, p. 18–36, 2009.

LOURENÇO, A. T. A. **As formações Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto (Grupo Passa Dois, Bacia do Paraná, Permiano) na região de Sapopema - São Jerônimo da Serra, PR.** 2002. 87 f. Monografia (Graduação) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Curso de Geologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2002.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** Curitiba: UFPR, 1968. 347 p.

MACHADO, F. B. *et al.* As Rochas Intrusivas da Formação Serra Geral na Porção Leste da Bacia do Paraná no Estado de São Paulo: Aspectos Petrográficos e Geoquímicos - Resultados Preliminares. **Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 5-17, 2005.

MANTOVANI, M. S. M. *et al.* Trace element and strontium isotope constraints on the origin and evolution of Paraná continental flood basalts of Santa Catarina State, southern Brazil. **Journal of Petrology**, Oxford, v. 26, n.1, p.187-209, 1985.

MARIMON, M. P. C. *et al.* Hydrogeochemistry and statistical analysis applied to understand fluoride provenance in the Guarani Aquifer System, Southern Brazil. **Environmental geochemistry and health**, cidade..., v. 35, n. 3, p. 391-403, 2013.

MATOS, S. L. F. *et al.* Absolute dating of permian ash-fall in the Rio Bonito Formation, Paraná Basin, Brazil. **Gondwana Research**, v. 4, n. 3, p. 421-426, 2001.

MEGLHIORATTI, T. **Estratigrafia de seqüências das formações Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto (Permiano da Bacia do Paraná) na porção nordeste do Paraná e centro-sul de São Paulo.** 2006. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.

\_\_\_\_\_. **Estratigrafia do Grupo Passa Dois na região de Sapopema Congonhinhas/PR (Permiano, Bacia do Paraná).** 2005. 64 f. Monografia (Graduação) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Curso de Geologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2005.

MELO, M. S. de. Aquífero Furnas: urgência na proteção de mananciais subterrâneos em Ponta Grossa, PR. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL "EXPERIÊNCIAS DE AGENDAS 21 - DESAFIOS DO NOSSO TEMPO", 1., 2009. Curitiba, PR, **Anais...** Ponta Grossa: UEPG, 2009. Disponível em: [http://www.eventos.uepg.br/seminariointernacional/agenda21parana/trabalho\\_cientifico/TrabalhoCientifico006.pdf](http://www.eventos.uepg.br/seminariointernacional/agenda21parana/trabalho_cientifico/TrabalhoCientifico006.pdf)

MELO, M. S. de; GOMES, R. M; PEREIRA, G. K. Água Subterrânea no Graben Ponta Grossa, PR. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 72, n. 1, p. 1 - 12, 2015.

MENDES, J. C. Sobre os paleoambientes deposicionais do Grupo Passa Dois. **Revista do Instituto Geológico**, v. 5, n. 1/2, p. 15-24, 1984.

MENG, S. X., MAYNARD, J. B. Use of statistical analysis to formulate conceptual models of geochemical behavior: water chemical data from the Botucatu aquifer in São Paulo state, Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 250, n.1, p. 78-97, 2001.

MEZZALIRA, S. Contribuição ao conhecimento da geologia de subsuperfície e da paleontologia da Formação Irati, no Estado de São Paulo. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 43, n. sSupl., p. 273-336, 1971.

MILANI, E. J. Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NEVES, B. B (Org.). **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca Produções Culturais, 2004. p. 265-279.

\_\_\_\_\_. **Evolução Tectono - Estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul - Ocidental**. 1997. 254 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

MILANI, E. J.; RAMOS, V. A. Orogenias Paleozoicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 28, n.4, p. 473-484, 1998.

MILANI, E. J. *et al.* Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 265-286, 2007.

MILNER, S. C. *et al.* Trans-Atlantic correlation of eruptive sequences and individual silicic volcanic units with in the Paraná-Etendeka igneous province. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v. 69, n. 3, p. 137-157, 1995.

MINCATO, R. L. **Metalogenia dos elementos do grupo da platina com base na estratigrafia e geoquímica da Província Ígnea Continental do Paraná**. 2000. 172 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade de Campinas, Campinas, 2000.

MONTEIRO, G. C. **Estudo de Gás de Folhelho na Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná**. 2013. 53 f. Monografia (Graduação) - Instituto de Geociências, Curso de Geofísica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

NORDSTROM, D. K.; JENNE, E. A. Fluorite solubility equilibria in selected geothermal waters. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 41, n. 2, p. 175-188, 1977.

NORTHFLEET, A. A.; MEDEIROS, R. A.; MÜHLMANN, H. Reavaliação dos dados geocronológicos da Bacia do Paraná. **Boletim Técnico da Petrobras**, v. 12, n. 3, p. 291-346. 1969.

OEA - Organização dos Estados Americanos. **Projeto Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável Integrado do Sistema Aquífero Guarani**. Curitiba, 2001. (sem páginas)

- PEATE, D. W.; HAWKESWORT, C. J.; MANTOVANI, M. S. M. Chemical stratigraphy of the Paraná lavas (South America): classification of magma types and their spatial distribution. **Bulletin of Volcanology**, Berlin, v. 55, n. 1/2, p. 119-139, 1992.
- PETRI, S.; FÚLFARO, V. J. **Geologia do Brasil Fanerozóico**. São Paulo: T.A Queiróz - Editora da Universidade de São Paulo, 1983. 631p.
- POPP, J. H.; BIGARELLA, J. J. Formações Cenozóicas no Noroeste do Paraná. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 47, p. 465-472, 1975.
- PORTELA FILHO, F. R. *et al.* Compartimentação magnética - estrutural do Sistema Aquífero Serra Geral e sua conectividade com o Sistema Aquífero Guarani na região central do Arco de Ponta Grossa (Bacia do Paraná). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 369-381, 2005.
- RAMSEY, J. G.; HUBER, M. I. **The techniques of modern structural geology. Vol. 2: Folds and fractures**. London: Academic Press, 1987. 700 p.
- RAPOSO, M. I. B. **Paleomagnetismo do enxame de diques do arco de Ponta Grossa**. 1992. 104 f. Tese (Doutoramento em Astronomia e Geofísica) - Instituto Astronômico e Geofísico, Curso de Pós-Graduação em Astronomia e Geofísica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
- REBOLÇAS, A. C. Recursos hídricos subterrâneos da Bacia do Paraná - análise de pré- viabilidade. 1976.143f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, 1976.
- RENNE, P. R. *et al.* The age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwana land and the Jurassic-Cretaceous boundary. **Science**, v. 258, n. 5084, p. 975-979, 1992.
- RIBEIRO, W. C. Gás de "Xisto" no Brasil: uma necessidade? **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 28, n. 82, p. 89-94, 2014.
- ROCHA-CAMPOS, A. C. The Tubarão Group in the Brazilian portion of the Paraná Basin. In: BIGARELLA, J. J. (Ed.). **Problems in Brazilian Devonian geology**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1967. p. 27-102.
- ROCHA-CAMPOS, A. C.; RÖSLER, O. Late Paleozoic faunal and floral successions in the Paraná Basin, southeastern Brazil. **Boletim IG-USP**, v. 9, p. 01-15, 1978.
- ROCHA-CAMPOS, A. C. *et al.* 30 million years of Permian volcanism recorded in the Choiyoi igneous province (W Argentina) and their source for younger ash fall deposits in the Paraná Basin: SHRIMP U-Pb zircon geochronology evidence. **Gondwana Research**, v. 19, n. 2, p. 509-523, 2011.
- ROISENBERG, A.; VIERO, A. P.; O Vulcanismo Mesozóico da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul. In: HOLZ, M; De ROS, L. F. (Ed.). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p. 355-374.

ROSA FILHO, E. F.; BITTENCOURT, A.V. L.; SALAMUNI, R. Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 37, p. 22-41, 1987.

ROHN, R.; LOURENÇO, A.T. A.; MEGLHIORATTI, T. As formações Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto no furo de sondagem SP-23-PR (Permiano, Grupo Passa Dois, Borda Leste da Bacia do Paraná). In: Congresso Brasileiro de Pesquisa & Desenvolvimento em Petróleo e Gás, 2., 2003. Rio de Janeiro, **Anais...Rio de Janeiro: UFRJ/Petrobrás**, 2003. v. 1, p. 40.

RÜEGG, N. A. **Aspectos geoquímicos, mineralógicos e petrográficos de rochas basálticas da Bacia do Paraná, São Paulo**. 1969.172 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1969.

SANBERG, E. *et al.* Aspectos ambientais e legais do método fraturamento hidráulico no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 9., 2015. Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: ABES-RS, 2015. v. 14, (sem páginas).

SANFORD, R. M. ; LANGE, F.W. Basin-study approach to oil evaluation of Paraná miogeosyncline, south Brazil. **AAPG Bulletin**, Tulsa, v. 44, n. 8, p. 1316-1370, 1960.

SCHNEIDER, R. L. *et al.* Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28., 1974. Porto Alegre, **Anais...**São Paulo: SBG, 1974.v. 1, p. 41-65.

SILVA, A. B. **Conectividade e compartimentação magnética - estrutural dos sistemas aquíferos Serra Geral e Guarani na região central do estado do Paraná**. 2007. 182 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Departamento de Geologia, Curso de Pós-Graduação em Geologia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SILVERMAN, B. W. **Density Estimation for Statistics and Data Analysis**. Londres: Chapman and Hall, 1986. (sem páginas)

SOARES, P. C. Estratigrafia das Fomrações Jurássico-Cretáceas na Bacia do Paraná – Brasil. Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América Del Sur. **Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico**, Buenos Aires, v. 38, n. 1, p.271-304, 1981.

\_\_\_\_\_. Divisão Estratigráfica do Mesozóico do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.5, n. 4, p.229-51, 1975.

SOMMER, F. W. Contribuição à paleofitografia do Paraná. In: LANGE, F. W. (Ed.). **Paleontologia do Paraná**. Curitiba: Museu Paranaense, Comissão de Comemorações do Centenário do Paraná, 1954. p. 175-194.

SOUZA, A. A. **Caracterização da Bacia do Rio Iguaçu, a jusante do município de Reserva do Iguaçu, como área de descarga do Aquífero Guarani**. 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Setor de Ciências da Terra, Curso de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Paraná, 2004.



- SOUZA, P. A. Late Carboniferous palynostratigraphy of the Itararé Subgroup, northeastern Paraná Basin, Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, Amsterdam, v. 138, n. 1, p. 9-29, 2006.
- STOLLHOFEN, H. *et al.* Tuffs, tectonism and glacially-related sea level changes, Carboniferous-Permian, southern Namibia. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 161, n. 1, p. 127-150, 2000.
- TEIXEIRA, G. V. Estudo Hidrogeoquímico das águas subterrâneas dos aquíferos jurássicos do oeste do Rio Grande do Sul. 2014. 222 f. Monografia (Graduação) – Instituto de Geociências, Curso de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- TOGNOLI, F. M. W. **Análise estratigráfica e paleontológica do Grupo Guatá na região centro leste paranaense**. 1999. 50 p. Monografia (Graduação) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Curso de Geologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 1999.
- TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1977. (sem páginas)
- TURNER, S. P. *et al.* Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision <sup>40</sup>Ar - <sup>39</sup>Ar geochronology. **Earth and Planetary Science Letters**, Amsterdam, v. 121, n. 3, p. 333-348, 1994.
- UFMG. Biblioteca Digital. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. Disponível em:  
<[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-6ZQERE/cap\\_tulo\\_05\\_hidroqu\\_mica.pdf?sequence=9](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-6ZQERE/cap_tulo_05_hidroqu_mica.pdf?sequence=9)> Acesso em: 19 set. 2016.
- VARGAS JR., E.; BARRETO, A. B. C. Considerações sobre aspectos do fluxo em aquíferos fraturados relevantes à exploração de. In: SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUDESTE, 1., ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 13., 2003. Petrópolis, **Anais...** Rio de Janeiro: ABAS, 2003. v. 30, p. 71-82.
- VEEVERS, J. J.; POWELL, C. M. A. Late Paleozoic glacial episodes in Gondwanaland reflected in transgressive-regressive depositional sequences in Euramerica. **Bulletin of the Geological Society of America**, Boulder, Colorado, v. 98, n. 4, p. 475-487, 1987.
- VIDAL, A. C. *et al.* Estudo da relação entre lineamentos estruturais e a exploração de águas subterrâneas por meio da análise de fatorabilidade. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 20, n.2, p. 27-38, 2006.
- VIEIRA, A. J. Geologia do centro e nordeste do Paraná e centro - sul de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 27., São Paulo, 1973, **Anais...** São Paulo: SBG, 1973. v. 3, p. 259 - 277.

WARREN, L. V. **Evolução sedimentar da Formação Rio do Rasto (Permo-Triássico da Bacia do Paraná) na porção centro sul do Estado de Santa Catarina, Brasil.**

2005. 174 f. Dissertação(Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

WARREN, L. V. *et al.* A Formação Serra Alta, Permiano, no Centro-Leste do Estado de São Paulo, Bacia do Paraná, Brasil. **Brazilian Journal of Geology**, São Paulo, v. 45 , n. 1, p. 109-126, 2015.

ZALÁN, P. V. *et al.* The Paraná Basin, Brazil. In: LEIGHTON, M. W.; KOLATA, D. R.; OLTZ, D. F.; EIDEL, J. J. (Ed.). **Interior cratonic basins**. Tulsa: American Association of Petroleum Geologists, 1990. p. 681-708. (AAPG. Memoir, 51).

ZANOTTO, O. A. Erosão pós-Cretáceo na Bacia do Paraná, com base em dados de reflectância da vitrinita. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 5., 1993. Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBG, 1993. v. 5, p. 58.

## Anexos

1. Dados hidroquímicos dos poços analisados.....	92
--	----

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Altamira do Paraná	3500017434	7258003	326310		9,4		0,84			0,51		146
Altamira do Paraná	3500037168	7257124	331547	347	9,49	82,1	2,18			1,19		
Altamira do Paraná	3500037444	7257792	325893	188,3	8,15	19,4	17,29			3,29		
Alto Piquiri	3500012959	7326620	258819		5,82							
Alto Piquiri	3500017682	7325266	258842		6,1							13
Alto Piquiri	3500017921	7327595	258238		7,59			14,3	0,62			41,06
Alto Piquiri	3500018693	7340511	252166	71,6	6,28	4,3	5,34	5,36	0,11	1,92	1	27,13
Alto Piquiri	3500018694	7340939	251990	141,3	5,38	5,9	9,86	11,75	0,01	5,3	1	22,96
Alto Piquiri	3500021254	7320124	255147		6,26			7,3				
Alto Piquiri	3500021942	7340513	252280		5,48							
Alto Piquiri	3500034227	7341528	251698	11								
Alto Piquiri	3500035026	7326144	259280		4,84							
Alto Piquiri	3500037321	7344564	249241	259	6,23	33	20			10,08		
Alto Piquiri	3500038171	7326909	259013	52,6	5,66	1	28			15,12		
Alto Piquiri	3500039547	7334497	256341	45	6,44							
Alto Piquiri	3500040195	7328609	259408	10,41	5,41	1	8			5,04		
Alto Piquiri	3500040955	7349848	253987	18,06	5,41		2,44			5,56		
Anahy	3500038844	7258916	319951	265,5	9,4	74,9	74,9			0,87		
Anahy	3500013514	7270287	282991	115	7,73					2,91		74
Anahy	3500013897	7271264	280499	115,7				11,43	0,14	10,62		60
Anahy	3500017525	7271955	281389		8,21			0,3		3,89		75
Anahy	3500017526	7274198	283154		8,4			0,4		2,19		64
Anahy	3500021652	7271996	284032		7,43			21,3	0,03	5,47	1	100
Anahy	3500033939	7274500	283240	88,62	6,59	3,614	3,614			30,138		
Anahy	3500038052	7274883	283060	47,83	6,73	2	2			2,16		
Anahy	3500041445	7276609	285172	99,7	8,41	0,09	0,09			22,3	1	
Araruna	3500015743	7351758	348141		7,1		16		0,1	1		55
Araruna	3500015745	7351485	348454		7,1	9,45						58
Araruna	3500015958	7355571	339388		6,7			5				40
Araruna	3500015990	7353347	349961		7,3		15,23			3,65		57,8
Araruna	3500016029	7352453	346861		7							106
Araruna	3500018989	7350369	333819	114,1	7,91				0,13			41,1
Araruna	3500019431	7353290	341903	95	6,41	2,85	8	2,5		0,97		25
Araruna	3500020948	7353344	343967		6,94							

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Araruna	3500021947	7340510	337975		7,11	2,78						
Araruna	3500022082	7352797	347451	373,7	4,21							
Araruna	3500034395	7348545	340316	53,7	5,93	1,2	7,41					
Araruna	3500034689	7348242	340772	36,6	6,26	0,4	1,93				0,356	
Araruna	3500034697	7362487	346585	64,9	5,36	0,25	3,2					
Araruna	3500035217	7369353	344161	176,2	9,05	35,6	6,21			1,65		
Araruna	3500035756	7352206	327012		6,2							
Araruna	3500036412	7352962	350475	141,5	7,88	7,384	11,74			43,749		
Araruna	3500038787	7339296	344092	136	7,8	8,9	16,51			2,69		
Araruna	3500039465	7362382	345369	3,06	7,38	4,34	34,29			8,37	1	
Araruna	3500041224	7343915	325812	43,08	6,11	0,42	4,8			1,53		
Araruna	3500041903	7349202	347038	137,1	6,68	14,6	15,05			1,05		
Assis Chateaubiand	3500012813	7296672	243349		9,51	8,31						
Assis Chateaubiand	3500012887	7288255	239361	127,4	8,16		13,9			9,11		100
Assis Chateaubiand	3500012981	7300927	242002		9,6	11,14						
Assis Chateaubiand	3500013056	7299449	247076	124,6	7,07							
Assis Chateaubiand	3500013099	7312100	248739	137	7,08			8,5				46,5
Assis Chateaubiand	3500013272	7281390	231295	87,8	7,48			21,3	0,15			70
Assis Chateaubiand	3500013308	7311415	243164					182,66	1,5			
Assis Chateaubiand	3500013340	7288918	240250	70	8,03					1,46		44
Assis Chateaubiand	3500013620	7285141	227786	106	7,03							46,5
Assis Chateaubiand	3500013655	7280656	237955		7,46			0,8			5	53,5
Assis Chateaubiand	3500013658	7279387	239301		7,46			0,65			6	52,6
Assis Chateaubiand	3500013660	7291219	233248	111,4				0,15			6	53,2
Assis Chateaubiand	3500017763	7278409	233154		8,95		14,02	0,5		2,19		61
Assis Chateaubiand	3500017764	7297139	247005	52	8,23		14,43			3,89		
Assis Chateaubiand	3500017765	7283043	233939		7,08							30
Assis Chateaubiand	3500017766	7303246	249404		7,43		29,5	3,1	0,16	0,5	0,5	94
Assis Chateaubiand	3500017767	7306903	249001		7,43		26,05			4,13		99
Assis Chateaubiand	3500017768	7296090	241809		8,09		2,43	36				54
Assis Chateaubiand	3500017775	7311692	248295		7,16		14,03	1,1		5,1		34,6
Assis Chateaubiand	3500017810	7313287	239490	1,55	7,4		16,35	2		5,46		71
Assis Chateaubiand	3500017859	7297138	246948	228,6	9,7			1	0,2	1,22		114
Assis Chateaubiand	3500017860	7274288	235007		7,02	3	5,36	0,01	0,1	2,27		31

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Assis Chateaubiand	3500017866	7307863	227769		8,22	33,5	4,64		0,1	0,47		69
Assis Chateaubiand	3500017867	7310928	238432		8,3	19,9	9,16	0,01	0,1	0,96		77
Assis Chateaubiand	3500017868	7305254	241217		7,82	19,5	12,7	0,5	0,01	1,23		82
Assis Chateaubiand	3500017931	7298488	243287		6,8		8	0,2	0,04	9,52	2	70
Assis Chateaubiand	3500017934	7300779	239044	148,5			8,2	0,1		8,66		85,42
Assis Chateaubiand	3500017939	7313692	246510	201	7,25	5	34,2	0,52	0,05	3,81	1	98,5
Assis Chateaubiand	3500019073	7275492	235153	30	7,2			66	0,8		90,5	
Assis Chateaubiand	3500019143	7289927	244853	335	8,74	64,4	7,33	6,2	0,01	1,75	1	160
Assis Chateaubiand	3500019312	7281468	233744	58,9	7		11,2	0,1		7,93	2	50
Assis Chateaubiand	3500019319	7298195	235793	83,3	7		12	0,1		8,54	1	60
Assis Chateaubiand	3500019518	7292655	237560	66	7,71	2	7,17	0,62	0,01	3,6	1	37,3
Assis Chateaubiand	3500021267	7289873	238627		6,98			4,8				
Assis Chateaubiand	3500021317	7300316	238911		7,58		3,1	28,4		2,19	4,93	100
Assis Chateaubiand	3500021331	7313781	246310		8,6		5,3	3,5	0,4		6,9	82
Assis Chateaubiand	3500021343	7291068	231757	113,1	7,19				0,14			47,5
Assis Chateaubiand	3500021375	7291476	248826		9,38							
Assis Chateaubiand	3500021472	7306862	239975		10,8	18,64		4,03				382,2
Assis Chateaubiand	3500021776	7297861	244398		6,61	3,94						
Assis Chateaubiand	3500021833	7277332	228417			15,34		7,8			21,3	
Assis Chateaubiand	3500021835	7282705	226059		8,62							59
Assis Chateaubiand	3500021840	7292350	242667		6,81			17,5				32
Assis Chateaubiand	3500022270	7281709	238329		6,95							
Assis Chateaubiand	3500034100	7316446	241663	600	9,3	126,2	1,6					
Assis Chateaubiand	3500034103	7314835	241100	1110	7,42	206	58,51			20,41		
Assis Chateaubiand	3500034427	7298737	239619	143,8	7,87	15,12	15,84			3,57		
Assis Chateaubiand	3500035071	7298737	239619	138,7	8,06	14,33	15,38			3,6		
Assis Chateaubiand	3500035492	7287231	230339	60	6,93		8,02					
Assis Chateaubiand	3500035947	7288405	245276	44,3	6,49	1	16			8,4		
Assis Chateaubiand	3500035992	7296859	229816	93,1	8,01	0,07	14,8			8,1		
Assis Chateaubiand	3500035993	7278378	235859	89,3	7,12	0,09	15,1			8,5		
Assis Chateaubiand	3500036246	7288463	228737	64,3	8,27	20	48			25,2		
Assis Chateaubiand	3500036335	7306910	225729	120	7,46	10,25						
Assis Chateaubiand	3500036346	7301411	246111	72,7	7,37	0,03	11,2			6,3		
Assis Chateaubiand	3500036348	7286660	227843	110,8	7,65	0,05	18,2			12,5		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Assis Chateaubiand	3500036497	7281832	237821	126,95	7,22	5,1	12,1			4,95		100
Assis Chateaubiand	3500036590	7300770	233124	110	7,87	3,8	9,57			6,29		
Assis Chateaubiand	3500036665	7291348	226652	166,8	9,24		18,1			13,4		
Assis Chateaubiand	3500036669	7307771	228872	334	10,03	0,05	30,2			21,3		
Assis Chateaubiand	3500036704	7315719	244047	132,5	7,2	10,4	92			32,812		
Assis Chateaubiand	3500036784	7288546	244569	145,18	7,17	64,74	128,65			58,089		
Assis Chateaubiand	3500036806	7296199	243923	90,12	8,56	6	10			21,87		
Assis Chateaubiand	3500036878	7307211	240054	385,47	9,78	111	1,71			0,86		
Assis Chateaubiand	3500036897	7306959	229875	219,4	9,6	0,07	16,1			11,8		
Assis Chateaubiand	3500036898	7307624	229241	92,9	7,76		12,5			7,3		
Assis Chateaubiand	3500036903	7285899	231463	122,3	7,7	0,02	16,8			9,5		
Assis Chateaubiand	3500036907	7289877	228625	136	9,08	0,02	21,6			15,4		
Assis Chateaubiand	3500037061	7278128	230881	158,09	7,11	82,16	108			59,061		
Assis Chateaubiand	3500037062	7303497	245706		6,46		16,8			9,3		
Assis Chateaubiand	3500037214	7299407	244258	148,9	7,99	6	80			40,32	1	
Assis Chateaubiand	3500037282	7274078	234814	66,4	7,94	0,05	16,5			12,3		
Assis Chateaubiand	3500037286	7287097	239440	133,7	7,14							
Assis Chateaubiand	3500037383	7300302	236037	117,1	6,4	13	52			26,88		
Assis Chateaubiand	3500037623	7300611	246125	156,8	6,71	0,05	16,65			12,3		
Assis Chateaubiand	3500038185	7297588	247477	223,1	6,72	0,07	18,3			13,7		
Assis Chateaubiand	3500038399	7311474	247594	111,8	7,33	7	13,3			3,95		
Assis Chateaubiand	3500038887	7291468	224959	120,9	8,83	9,54	2,44			9,56		
Assis Chateaubiand	3500038902	7290241	231520	213,2	8,14	0,07	15,1			8,5		
Assis Chateaubiand	3500039010	7297690	244628	108,8	7,16	5,5	12,5			6,07		
Assis Chateaubiand	3500039540	7286292	231118	71,3	7,25	6	20,8			12,6	1	
Assis Chateaubiand	3500039832	7275667	239035	69,4	7,16	0,07	39,2			23,8		
Assis Chateaubiand	3500039903	7295291	249858	82,41	7,56	4,3	10,7			4,2	1	
Assis Chateaubiand	3500040657	7300294	238913	142,7	7,69	26,2	43,2			26,2		
Assis Chateaubiand	3500040691	7272384	234762	37,8	6,41	0,05	32,8			19,9		
Assis Chateaubiand	3500042340	7272394	232033		8,17		60,8				1	
Assis Chateaubiand	3500042428	7289966	241444	94,7	7,78	3	8,01			9,72		
Assis Chateaubiand	3500043014	7298363	241064	167,6	9,1	5	8,01			8,74	1	
Assis Chateaubiand	3500043851	7291850	241832	184,5	7,83		21,95			75,45		
Assis Chateaubiand	3500044053	7291040	237930	236	9,1	93,1	8			23,32		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Boa Esperança	3500013050	7317629	318431		6,65							
Boa Esperança	3500017288	7313648	319948		7,28							4,08
Boa Esperança	3500017598	7307846	316216		6,3		4,81			2,92		18
Boa Esperança	3500019258	7319165	325606	176,1	6,8		12,4	0,2		9,27	1	80
Boa Esperança	3500034686	7317243	318803		7,31		24,2					
Braganey	3500013196	7242660	289740		9,48			26,95	0,22			60
Braganey	3500017527	7241000	281990		7,17		8,02			1,22		35
Braganey	3500017528	7248109	281906		8,45		2,6	1,9		2,6		50,5
Braganey	3500017529	7251000	281748		8,8	22,8	3,11	1	0,1	0,36	20	54
Braganey	3500017562	7257888	286990		7,61		15,63					56,1
Braganey	3500017566	7257888	289310		8,06		13,23			3,65		54
Braganey	3500017601	7254939	285646	265	10,47			8,53				122,15
Braganey	3500017641	7251586	285783	108,1	7,6		1,16	0,1	0,1	3,05	1	70,35
Braganey	3500035070	7256206	287370	462,4	8,27		23,5			18,3	1	28,1
Braganey	3500037262	7259200	283924	79,6	6,75	1,8	7,85			3,84		
Braganey	3500037265	7253525	285192	75,9	6,44	1,9	8,57			3,42		
Braganey	3500037296	7261975	296416	75,34	6,41	2,2	96			32,326		
Braganey	3500037340	7246312	284406	80	7,87	4,8	10,34			1,93		
Braganey	3500041478	7246070	286740	70	8,27	53,2	10,42			2,91		
Braganey	3500041724	7254315	282539	103,3	7,09	2,27	12,08			4,74		
Braganey	3500041763	7248770	282261	87,56	6,96	2,14	9,6			4,11		
Braganey	3500044449	7254302	285601	130	6,05	33	28,05			4,13		
Brasilândia do	3500012720	7321932	240827		8,63			29,46	0,76			59,4
Brasilândia do	3500012905	7320350	243539		7,37							
Brasilândia do	3500017936	7315992	240908		8		7,57	2	0,1	27,31		49
Brasilândia do	3500018947	7321674	231908	435	8,4		70	0,5	0,05	78	6	120
Brasilândia do	3500018958	7331921	250281	70	6,3		16	0,1		11,72	1	
Brasilândia do	3500019129	7325945	238071	98	6,9		15,2			12,33		40
Brasilândia do	3500021426	7321642	243544	107,7	8,22	14	10	0,96	0,17	0,88		57
Brasilândia do	3500022051	7317148	243568		6,69							31
Brasilândia do	3500038663	7320241	242102	206,9	8,21	0,07	17,1			12,5		
Cafelândia	3500012530	7270342	269206		9,2							
Cafelândia	3500012697	7272338	270777	137,11					0,08			50
Cafelândia	3500012784	7277674	265877	149,1	7,46		7,29					110



Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cafelândia	3500012966	7272563	265822		6,89			50,27	0,15			113
Cafelândia	3500013139	7264781	253749		7,29				0,2			43,9
Cafelândia	3500013617	7267864	259263	67,98	7,84			1,62	0,15	4,35		38,9
Cafelândia	3500013623	7274429	265143	100,4	6,79							42,3
Cafelândia	3500013627	7266151	261683	55,7	7,54			1,62	0,04	2,14		31,9
Cafelândia	3500013628	7274532	263932	72,04	7,84			0,75	0,05	1,6		40
Cafelândia	3500013629	7266899	256918	102,9	6,87							44,3
Cafelândia	3500013672	7275167	265046	110,3	7,34			0,25			5	52,6
Cafelândia	3500013673	7271943	271066	110,6	7,35						5	52,1
Cafelândia	3500013769	7272805	263736	125	7,85						1	55,6
Cafelândia	3500017518	7256539	257690		8,5	1,2	0,65	0,05		4,96		28
Cafelândia	3500017530	7273005	270203		7,15	7,8	26,3	1,4	0,14	4,3		100
Cafelândia	3500017667	7274365	264947		9,3	5	2,24			0,22		97
Cafelândia	3500017677	7266362	259599		7,8		10,82	0,78	0,5	3,4		47,92
Cafelândia	3500017740	7274365	264947		8,1	2,1	8,3			1,24		42
Cafelândia	3500017755	7274903	265839		7,64	12,2	22,3	1,42	0,06	0,9		88
Cafelândia	3500017769	7269862	257344		7,1	4,8	9,7		0,1	1,6	1	42
Cafelândia	3500017817	7274290	267903		7,03	5,9	11,1	0,71	0,07	1,9		42
Cafelândia	3500017832	7279487	262102			6,2	12	0,7	0,02	1,4		44
Cafelândia	3500017833	7273438	264795		6,81		6,01			3,16		30,6
Cafelândia	3500017855	7275258	265044	168	7,2		16,1	0,4	0,85	8,76		55,27
Cafelândia	3500017871	7274186	263487	94	9,74	22,16	2	1,63	0,2	0,49	1	53,57
Cafelândia	3500017890	7268281	262041	96,2	7,8		4,96	1,97		4,35		26,68
Cafelândia	3500017927	7267989	261147	54,5	7,1		64,4	0,4		21,3	2	35,17
Cafelândia	3500021166	7269014	267119		8,24							47
Cafelândia	3500021333	7268560	265805		9,5			7	0,01		15	46,8
Cafelândia	3500021480	7272314	269314		8,9							60
Cafelândia	3500021481	7272896	265507		8,04			13,5				94,5
Cafelândia	3500021486	7268956	263717		8,98							54
Cafelândia	3500021528	7274644	265083		7,38			21,3				
Cafelândia	3500021540	7276683	263727		6,91	6,91		7,5			37	
Cafelândia	3500021579	7267618	266496		7,94			20,5				117
Cafelândia	3500021593	7269660	265308		8,13							117
Cafelândia	3500021599	7273282	264685		7,96							58

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cafelândia	3500021602	7275885	267482		8,17			5				88
Cafelândia	3500021721	7267689	267058		8,25			5,5				83
Cafelândia	3500021779	7270529	263887		8,01			12				103,5
Cafelândia	3500021971	7272677	268971		7,91			16,5				115
Cafelândia	3500022359	7273369	264318	133,8	7,06							
Cafelândia	3500034063	7273650	264004	77,3	7,3							
Cafelândia	3500034265	7273981	265434	112,93	6,94	4	11,54			5		
Cafelândia	3500034582	7272316	270779	158,3	7	2,76	14,83				6	
Cafelândia	3500035040	7275059	263614	87,73	8,5	9,412	94,985			42,291		
Cafelândia	3500035069	7273945	263268	116,4	9,34	10	8,23					
Cafelândia	3500035216	7274924	264686	115,6	7,09	4,455	129,853			47.638		
Cafelândia	3500035249	7273710	263947	130	7,06	2,4						
Cafelândia	3500035250	7273895	263944	110	9,1							
Cafelândia	3500035251	7273482	263163	60	7,01							
Cafelândia	3500035252	7273296	263109	80	8,56							
Cafelândia	3500035417	7273237	259706	77,11	7,55	4,99	7,93					
Cafelândia	3500035765	7267414	262957	175,83	7,72	14,7	160,312			35,242		
Cafelândia	3500035897	7275459	263636	167,8	8,78	0,01	16,6			9,3		
Cafelândia	3500036288	7271004	265905	90,84	6,62	2,522	116,627			31,353		
Cafelândia	3500036343	7275456	265211	125,3	6,12	0,05	14,8			8,3		
Cafelândia	3500036786	7273744	264143	121,6	9,34	0,09	23,5			18,3		
Cafelândia	3500036812	7268873	267319	78,15	7,4	2,3	78,954			49,825		
Cafelândia	3500036813	7277832	267424	84,26	6,78	2,4	84,164			31,535		
Cafelândia	3500036815	7278388	267527	77,35	7,29	2,3	79,755			31,353		
Cafelândia	3500036816	7269150	267287	79,29	7,22	2,4	80,156			32,326		
Cafelândia	3500036951	7277443	262589	137,03	7,49	4,8	11,86			5,73		
Cafelândia	3500037129	7267992	255493	79,12	7,5	3,8	11,06			3,79	1	
Cafelândia	3500037151	7276090	266354		7,58	0,04	15,3			8,7		
Cafelândia	3500037217	7273128	264098	79,16	7,58	6,2	10,46			3,67		
Cafelândia	3500037329	7272834	263117	67,4	5,73	0,04	12			12		
Cafelândia	3500037373	7270480	258657	112,7	8,21	0,04	18,1			18,1		
Cafelândia	3500037535	7275027	265332	198,8	7,9	0,07	22,5			22,5		
Cafelândia	3500037624	7275837	267766		8,92	25,4	4,81			4,81		
Cafelândia	3500037702	7273981	270921	76	5,48	0,05	15,1			15,1		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cafelândia	3500038098	7275606	263155	69,62	6,66	2	7,53			7,53		
Cafelândia	3500038139	7276664	267527	76,56	6,65	2,3	7,41			7,41		
Cafelândia	3500038283	7274459	264497	270	6,76	3,71	42			42		
Cafelândia	3500038284	7273682	264032	95,9	6,55	7,34	7,5			7,5		
Cafelândia	3500038285	7274155	264755	133,3		14,2						
Cafelândia	3500038289	7276715	263249	77,41	6,5		6,49			6,49		
Cafelândia	3500038542	7271318	260836	99,42	6,81	2,4	8,77			8,77		
Cafelândia	3500038622	7270746	267036	112,37	7,34	5,8	13,58			13,58		
Cafelândia	3500038702	7268159	263338	88,99	6,53	1,8	7,97			7,97		
Cafelândia	3500038904	7267200	257730	55,4	6,78	0,08	15,1			15,1		
Cafelândia	3500038916	7271631	261169	51,7	7,16	0,05	18,1			18,1		
Cafelândia	3500039038	7270434	270444	71,71	6,9	5,4	9,85			9,85	1	
Cafelândia	3500039492	7266134	260139	115,61	7,34	5,5	13,18			6,78	1	
Cafelândia	3500039509	7274220	268637	158	6,91	8,34	40			22		
Cafelândia	3500039744	7275968	262755	68,24	6,25	28	44,9			3,61		
Cafelândia	3500040461	7275553	265548	110,3	7,12	1	15,2			11,1		
Cafelândia	3500040486	7269883	270650	84,08	7,21	4,2	12,18			4,95		
Cafelândia	3500040518	7263959	258967	41,4	7,19	1	25,6			15,5		
Cafelândia	3500040950	7273712	264060	130,2	6,72	3	9,61			11,6		
Cafelândia	3500041346	7270227	260040	51,43	7,83		6,2			27,8		
Cafelândia	3500041861	7264440	258312	67,64	7,33	6,4	10,7			5,27		
Cafelândia	3500042121	7274750	270880	48,94	6,86	4	8,09			4,03		
Cafelândia	3500043943	7271168	270235	196,2	6,81	0,8	32,1			9,78	2,8	
Cafelândia	3500044247	7269735	265534	112,14	7,03	1,56	19,1			8,44	0,16	
Cafezal do Sul	3500017772	7350993	242507		6		2,4	3		2,67		14
Cafezal do Sul	3500017773	7338335	237192		6,9		4,81	1,56		4,96		12
Cafezal do Sul	3500017777	7342106	243091		7,8		9,6	1,4		1,1	1,6	35,5
Cafezal do Sul	3500017778	7359215	242699		5,7		2,16	4		2,04		13
Cafezal do Sul	3500017857	7350050	236355		7,3	1,7	0,79	1		2,98	4,1	11
Cafezal do Sul	3500017879	7354840	244250		6,6		6	2		9	4,5	32
Cafezal do Sul	3500017930	7349001	236261		6,6		6	2		3	4,5	32
Cafezal do Sul	3500020021	7354780	244335		6,94							14
Cafezal do Sul	3500020047	7354878	244616		6,7							61
Cafezal do Sul	3500021536	7342015	243177		6			1,3				

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(μS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cafezal do Sul	3500035973	7346326	237613	27,2	6,16		8					17,68
Cafezal do Sul	3500036058	7347601	238297	138,8	6,91	1	40					
Cafezal do Sul	3500036889	7341876	241172	45,6	4,72	1	14					
Cafezal do Sul	3500037043	7354802	234854	27	5,55	1	16			8,4		
Cafezal do Sul	3500039546	7352351	238861	79,4	6,09	4	20			10,08		
Cafezal do Sul	3500040192	7345521	237402	20,85	6	1	12			6,72		
Cafezal do Sul	3500040828	7349878	236587	203,5	5,69	11	10			5,04	2	
Campina da Lagoa	3500013561	7275170	309527		7,46			31,9	0,08	12,51		114
Campina da Lagoa	3500013670	7275170	309527	163,4	9,14			1,9	0,21	10,2		77
Campina da Lagoa	3500017430	7274951	316141		8,11		16,03			6,57		79,28
Campina da Lagoa	3500017531	7274198	312803		7,7		14,03	0,4		4,85		63
Campina da Lagoa	3500017604	7282644	320908		8,1		15,79	4		1,45		75
Campina da Lagoa	3500020934	7280422	317982		5,8						32	
Campina da Lagoa	3500021703	7280668	317979	18,4	5,56		4,22	14,2	0,04	3,18		40
Campina da Lagoa	3500034473	7268845	312173		10,12			3,98			30,2	
Campina da Lagoa	3500035399	7280395	317617		7,5							
Campina da Lagoa	3500036135	7275296	327923	105,3	7,97	5,49	11,14					
Campina da Lagoa	3500036259	7275569	304459	201,1	8,02	21,2	16,13					
Campina da Lagoa	3500036363	7267110	302525	477,6	7,08	0,07	21,7			15,3		
Campina da Lagoa	3500037292	7278916	317524	174,2	7,08							
Campina da Lagoa	3500037606	7275373	321902	112,4	8,35	27	28			15,12		
Campina da Lagoa	3500037793	7278380	311820	117,7	6,66	40	10			1,7		
Campina da Lagoa	3500038217	7280401	318040	69,03	7,2	10,1	6,08			1,8		
Campina da Lagoa	3500038914	7272908	305537	131,59	7,19	3	17,67			8,43		
Campina da Lagoa	3500038918	7288315	325792	133,82	7,18	2,9	18,15			7,43		
Campina da Lagoa	3500038920	7263120	321385	135,58	7,22	2,9	17,47			8,31		
Campina da Lagoa	3500038990	7272064	320595	273,6	9,46	92,3	0,94			1,18		
Campina da Lagoa	3500039814	7273423	320943	198,12	7,63	14,9	20,68			5,13		
Campina da Lagoa	3500039819	7277589	317176	226,7	6,69	7,62				8,18		
Campina da Lagoa	3500039827	7282474	323781	58,22	7,29	3,36	7,9			1,72		
Campina da Lagoa	3500040895	7280193	323388	143,7	9,59		3,12			1,01		
Campina da Lagoa	3500041917	7275263	320525	79,74	8,33	9,2	6,96			1,78		
Campina da Lagoa	3500042170	7273135	306434	282,8	7,17	10,5	32,18			9,62	1	
Campina da Lagoa	3500043530	7278015	316805	36	6,2	0,5	3,87			0,79		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Campo Bonito	3500013148	7222748	293857	325,4	6,19			28,4	0,05			130
Campo Bonito	3500017519	7230092	291081		9,6		1,2	2,3		0,4	6,1	142,2
Campo Bonito	3500017532	7239795	293656		7,4	3	9,74	1	0,1	2,16	2	36
Campo Bonito	3500017543	7225059	302343		7,45	19,5	9,5	1,26	0,17	3,1		75
Campo Bonito	3500017561	7245678	302298			9,4	14	0,79	0,17	3,1	0,6	17
Campo Bonito	3500017567	7230087	298905		7,65		8,82			3,16		53
Campo Bonito	3500017577	7230052	298653		9,78		4,01		0,08	3,65		129,54
Campo Bonito	3500019462	7224699	292650		8	3,82	7,23	0,31	0,1	1,95	1	29
Campo Bonito	3500019463	7225053	289673		7,7		11,84	1	0,01	3,25	1	65
Campo Bonito	3500019464	7227172	289333		5,5	12	10	1	0,07	2	1	57
Campo Bonito	3500019465	7224544	290578		9,2	44	1,7	2,12	0,12	0,4	1	87
Campo Bonito	3500019516	7224656	299994	303	9,47	53	0,61	0,96		0,06	1	104,03
Campo Bonito	3500021564	7264847	306352		7,07	7,74		14,64				
Campo Bonito	3500037159	7228413	299576	129	8,53	0,03	23,9			19,2		
Campo Bonito	3500040139	7240536	291120	236,3	10,3	46,51	2,004			0,49		
Campo Bonito	3500040380	7242412	291007	182,6	9,84	0,09	41,6			25,3		
Campo Mourão	3500012830	7341239	360430	22,1	6,27							
Campo Mourão	3500012847	7340525	359758	14,27	5,12							
Campo Mourão	3500012864	7337984	354784	24,7	6,74							
Campo Mourão	3500012873	7339071	346919		6,3							
Campo Mourão	3500013045	7340341	359845		5,16							14,71
Campo Mourão	3500013064	7341104	359188		5,88							
Campo Mourão	3500013162	7344194	363736		10,33							
Campo Mourão	3500013295	7331733	360467	127,5	9,07				0,2			51
Campo Mourão	3500013336	7339071	346919		9,63			19,78	1,64			69
Campo Mourão	3500013394	7340180	359169		6,74							
Campo Mourão	3500015628	7334093	362758	78,88	6,6			1,5	0,05		3	42,9
Campo Mourão	3500015687	7338863	359690		6,8							87,8
Campo Mourão	3500015718	7341391	360174		7		10,18	5				14
Campo Mourão	3500015725	7333498	352401		7,3		11,38	2		5,16		52
Campo Mourão	3500015726	7336803	359795		7,6		12,5	1		2,65		43
Campo Mourão	3500015728	7334005	356801		7,1		7,37	1		2,82		35,8
Campo Mourão	3500015742	7343615	361113		7,7		31,7	2,4		20,3	2,3	152,9
Campo Mourão	3500015746	7333210	363642		7,9		4,65	1		3,79		11

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Campo Mourão	3500015754	7341796	360707	98,41	7,12						3	49,1
Campo Mourão	3500015978	7334677	362668	76,7	7,1			4				38,5
Campo Mourão	3500015998	7345391	363497		8,7		4,08	2		4,32		56
Campo Mourão	3500016000	7328897	362950		7,1		10,82			0,24		44
Campo Mourão	3500016001	7339139	359603		7,2		10,42			4,38		48,4
Campo Mourão	3500016002	7344910	361496		9,11		7,61		0,14	1,46		66,25
Campo Mourão	3500016008	7340804	360010		8,3			2,5				93
Campo Mourão	3500016022	7339939	359595	98,9	6,77			3				44
Campo Mourão	3500016023	7340193	360440	117,3	8,04			8,6				56,07
Campo Mourão	3500016028	7343252	361794		7,3			14,2				44
Campo Mourão	3500016034	7323199	347287	60,1	7,55			12,93				35,04
Campo Mourão	3500016071	7341810	362204		9,6				0,43	0,24		165,63
Campo Mourão	3500016085	7340009	360442	109,4	7,89							41,4
Campo Mourão	3500019204	7334125	353524	65,2	6,89			5,52				25,8
Campo Mourão	3500020886	7334031	365866		6,68	5,14		8,36				
Campo Mourão	3500021633	7339941	359849	77	6,14							
Campo Mourão	3500021722	7340622	360238	11,07	5,66							
Campo Mourão	3500021743	7340274	359252		7,32	36,2		77,69				
Campo Mourão	3500022015	7339474	368950		9,33			3,85				
Campo Mourão	3500022032	7339866	358437		7,75							78,48
Campo Mourão	3500022066	7336831	359427		8,66			31,56	1,35		10	55
Campo Mourão	3500022067	7340151	359282		7,07			4				41
Campo Mourão	3500022097	7340561	360295		9,59			34,19	1,46		41	69
Campo Mourão	3500022202	7322615	350171		7,73							42
Campo Mourão	3500022300	7343253	368378	302	8,04	15,2	36,48	0,54	0,06	9,09		162,39
Campo Mourão	3500022338	7330162	351080		6,12	0,4	2			4,62		10
Campo Mourão	3500022341	7343746	346784	274	8,38	14,2	38,1	0,63	0,11	5,81		153,09
Campo Mourão	3500034220	7339526	357311	178,5	7,42							
Campo Mourão	3500034408	7341778	361132	49,9	6,82							
Campo Mourão	3500034605	7334479	363489	358	7,31	1,968	24,47			19,8		
Campo Mourão	3500034649	7332530	375678		8,39							
Campo Mourão	3500034837	7338536	359948	140,9	7,29	0,52	149,491			77,776		
Campo Mourão	3500034853	7339720	358241	58,9	7,58	2,48	9,31			2,02		
Campo Mourão	3500034909	7342757	354425	86,8	7,68	1,69	7,109					88

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Campo Mourão	3500034910	7342453	354682	76	7,58	1,1	1,56					
Campo Mourão	3500034936	7340717	347495	59,51	5,8	9,15	4,54				0,54	
Campo Mourão	3500034944	7338116	377776	116,4	6,98	19,8	10,17				1,98	58
Campo Mourão	3500034951	7339597	364712	52,53	6,67	10,15	4,82			6,84		
Campo Mourão	3500034988	7343968	355514	230	7,91	14,06	30,418					
Campo Mourão	3500035401	7331135	361178	9,28	5,09		0,55			0,2		
Campo Mourão	3500035519	7328356	348163	43,99	7,25	12	7,2			18,8		
Campo Mourão	3500035759	7326859	349111	171,3	8,13	0,03	20,9			15,1		
Campo Mourão	3500035800	7344003	347008	96,81	7	0,208	115,024			42,534		
Campo Mourão	3500036187	7345391	359372		7,3							
Campo Mourão	3500036410	7344758	345785	103,12	8,96	30,5	8,07					
Campo Mourão	3500036572	7338078	360207	76,23	7,08	19	9					
Campo Mourão	3500037459	7342294	354232	81,48	7,64	4,1	8,93			3,27		
Campo Mourão	3500037711	7334545	354565	87,62	6,5	30,624	92,981					
Campo Mourão	3500037841	7338492	346642	60,3	7,85	1,144	9,835			3,324		
Campo Mourão	3500037940	7342624	359484		9,5	11,7		12,728			9,8	
Campo Mourão	3500039041	7340931	362609	113,8	8,36	28	48			25,2		
Campo Mourão	3500040098	7333455	362539	121,5	6,8	0,08	21,6			15,4		
Campo Mourão	3500040527	7340232	360356	58	7,09	2,91	14,18			6,29		
Campo Mourão	3500040954	7340852	360744									
Campo Mourão	3500040989	7344657	353585	92,7	7,79	5,8	3,6			8,02		
Campo Mourão	3500041290	7344323	345394	48,97	6,92	2,2	9,45			2,26		
Campo Mourão	3500042408	7340136	347869	176	8,62	47,3	2,9			4,74		
Campo Mourão	3500043364	7341322	361701	136,2	7,51	2,6	25,7			5,48	1,36	
Campo Mourão	3500043592	7342087	361213	85,7	8,21	0,12	1,6			6,8		
Campo Mourão	3500044243	7345029	366497	106,43	6,58	1,16	17,1			1,68		
Campo Mourão	3500044308	7339725	361970		6,8							
Cascavel	3500012515	7238752	254635	66,4	7,79			3,1		3,2	1	85
Cascavel	3500012529	7237886	250945	46	7,1					0,97		26
Cascavel	3500012724	7238039	250887	115,3	8,18		3,62	21,3	0,38	3,04	2	150
Cascavel	3500012739	7259699	248498	94,7	6,39		4,22			3,67		50
Cascavel	3500012754	7218888	249162	83,9	8,04			12,4	0,09			12
Cascavel	3500012799	7237760	255888	75	6,32		6,1					60
Cascavel	3500012833	7238910	253117	83,4	6,21		3,52			2,98		60

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500012834	7224094	257814	159,6	9,01			26,58	0,28			25
Cascavel	3500012835	7221555	260494	382	9,57			19,49	0,52			15
Cascavel	3500012849	7236354	258270	99,7	6,01		6,3			4,4		70
Cascavel	3500012897	7227817	256009		7,93	2,85						
Cascavel	3500012908	7240882	258331		6,52							
Cascavel	3500012919	7247964	238263	101,5	7,48		6,1			4		50
Cascavel	3500012954	7234931	247604		8,03							
Cascavel	3500012958	7240646	284943	74,6	7,6			28,36	0,37			16
Cascavel	3500012977	7238035	252374	36,62	7,93			7,54	0,03			
Cascavel	3500012992	7251100	256521	95	6,52			72,67	0,28			1
Cascavel	3500013068	7232516	264089		7,17			23,96	0,46			
Cascavel	3500013078	7238034	250635		6,88			32,79	0,17			30
Cascavel	3500013150	7246333	258543	85,2	7,58							50
Cascavel	3500013159	7232441	252869		10,28							
Cascavel	3500013188	7238252	252454	92,7	7,53							60
Cascavel	3500013245	7232486	245292	92	7,87			28,4	0,47			50
Cascavel	3500013306	7223199	252587		7,55			30,1	0,11			60
Cascavel	3500013410	7236525	257453	147,4	9,11							50
Cascavel	3500013417	7239860	252875	58,2	7,29			21,3	0,04			60
Cascavel	3500013509	7244213	243501	85	9,35			1				48
Cascavel	3500013579	7234623	264950	109,3	8,25			21,3	0,12			
Cascavel	3500013595	7239309	258218	55,7	7,15			14,2	0,03			70
Cascavel	3500013664	7237430	251291	73,7	6,59			14,2	0,04			70
Cascavel	3500013669	7250819	229864	66,72	7,8			3,42	0,08			37
Cascavel	3500013725	7239306	258050	67,1	7,41				0,142			80
Cascavel	3500013797	7251100	256521	152,2	9,41			5,31	0,11			49
Cascavel	3500013921	7234026	257133	50	6,63					4,8		28
Cascavel	3500014372	7252959	232210		6,6	2,7	7,59			2,79	1	39
Cascavel	3500014577	7233734	266929	85,3	8,1		43,1			39		30
Cascavel	3500014941	7203987	264555		8,3		13,5			1,4		68,6
Cascavel	3500014942	7197488	259156		8,7		3,9	5,8		2,8	3,8	120
Cascavel	3500014943	7228285	256337		7,5		9	1		5,2	3	41,8
Cascavel	3500014961	7237825	250947	72,4	7,69		19,1	35,5				60
Cascavel	3500014969	7221135	259352		7,3		3,8	0,5		1,3		42,8



Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500014971	7221913	246247		9,07		10			0,73		44
Cascavel	3500014976	7217837	264343		6		4,6	1		1,39		18
Cascavel	3500014984	7235404	251608	45	7,66							21,78
Cascavel	3500014989	7209753	268712		8,39		18,04			2,92	1	70,43
Cascavel	3500014991	7227394	249594		7,75		12,02	0,39		4,86		55,55
Cascavel	3500015005	7231390	244275		9,62	38	0,76	0,01	0,1	1,34		7
Cascavel	3500015010	7237426	279803		7,53			8,2				20,2
Cascavel	3500015018	7237163	251885		7,55		8,05	2,7		3,42		36,4
Cascavel	3500015019	7234670	251874		5,87	2,1	5,25	1,46	0,1	2,32		
Cascavel	3500015022	7234272	264199	67,2	7,48				0,03	4,49		66,6
Cascavel	3500015023	7237409	251797		7			3,2	0,17		2	40
Cascavel	3500015024	7236937	251244	66,6	7,21		5,99	0,1	0,02	3,04	1	39,19
Cascavel	3500015025	7229364	244593	63,2	1			2,99	0,09			55,44
Cascavel	3500015026	7237788	250611		7,02		4,22	21,3		3,18	1	70
Cascavel	3500015027	7237376	251684	60	6,98		4,1	6,9				22,2
Cascavel	3500015031	7237284	251659		8		16,6	0,1	0,01	10,13	1	35
Cascavel	3500015032	7236408	250944	66,3	8		5,76	1	0,73	3,18	8	37,18
Cascavel	3500015033	7237399	251263		6,69		4,81	7,7				26,3
Cascavel	3500015036	7237505	251991		7,6		18,2	9,5		28,9		35,8
Cascavel	3500015039	7236096	249014		0,5							0
Cascavel	3500015040	7238573	254891		6,76	2	7,98	0,81	0,1	2,93		35
Cascavel	3500015041	7232952	247164		6,56		3,23					10,1
Cascavel	3200015042	7237798	254652	103,8	7,3		5,6	28,4		4,05		80
Cascavel	3200015043	7237504	251963		7,7		14,9	2,7		8		33,7
Cascavel	3500015044	7237381	251938		7,5		6,7	8,2		4,5		35,6
Cascavel	3500015046	7237500	251739	75,5	6		7,04	0,03		2,69		46,23
Cascavel	3500015047	7237310	251489	70	10,1					10,21		52
Cascavel	3500015049	7238302	255232	56,4	7,1							
Cascavel	3500015050	7237349	251910		7,83		6,46			5,38		28,3
Cascavel	3500015051	7236608	255207		6,62							37
Cascavel	3500015052	7235651	248264	100,5	8,05		20,5	21,3	0,26		0	80
Cascavel	3500015053	7236330	251760		7,2			57	0,8		200,5	
Cascavel	3500015055	7237324	252247	81,8	6,5		17,2			13,3	1	50
Cascavel	3500015056	7237469	251739		6,8							

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500015057	7238981	253620	65	7,71							38
Cascavel	3500015058	7228810	247969		7,5	10	2,68			3,32		
Cascavel	3500015059	7236547	255264		5,94		6,3	21,3	0,01	4,4		50
Cascavel	3500015061	7236451	253330	63,4	7,2		4,92	0,2	0,14	1,66	2	50,1
Cascavel	3500015062	7236625	251053	59,7	6,9		1,2	0,2	0,1	2,07		40,2
Cascavel	3500015064	7238861	253763	60	7,21					0,97	0,2	30
Cascavel	3500015065	7238389	253238	73,4	7		3,36	0,1	0,1	2,46		40,1
Cascavel	3500015066	7237277	251294		6,9		2	1,99		8,76		38,19
Cascavel	3500015068	7234655	247694		6,93			2				
Cascavel	3500015069	7237479	250588	68,1	7,05		3,3	0,97		2,58	1	40,07
Cascavel	3500015070	7237697	250696		6,95		4,02	0,98		1,75	1	36,18
Cascavel	3500015071	7236187	248984	89,5	7,04			14,2	0,05		0	70
Cascavel	3500015073	7237503	250223	112,9	6,56		6,1	14,7		4,88	1	70
Cascavel	3500015076	7237338	251321	36	6,33					0,24		9
Cascavel	3500015077	7235651	248236		7,18		8,6	0,6		3,96		42,06
Cascavel	3500015079	7238003	254003	60	7,56			1		4,37		36
Cascavel	3500015080	7233610	246164	72,3	7			0,8	1	0,01	29	36
Cascavel	3500015081	7237596	251989		7,79		7,25			6,34	13,6	
Cascavel	3500015083	7238367	253744	64,6	6,6		1,54	6,96		2,64		35,17
Cascavel	3500015086	7237852	255914	70	7,058							36
Cascavel	3500015087	7238020	253273	103,9	6,02		8,33					40
Cascavel	3500015092	7237392	250842	75,4	7,05			14,2	0,06			60
Cascavel	3500015094	7237006	256799		8,27		9,2	5,5		4		46,3
Cascavel	3500015095	7239139	253899		7,49		8,88					42,4
Cascavel	3500015096	7238191	250799	108,7	5,78		3,52	14,7	0,01			60
Cascavel	3500015097	7237681	249799		7,29							36,4
Cascavel	3500015098	7236594	251054		7,4		13,4	6,2		9,3		40
Cascavel	3500015103	7235261	252200	114,3	6,11		8,58	35,5	0,12	5,86	1	60
Cascavel	3500015104	7235262	252256	112,8	5,54		4,61	28,4			6,93	40
Cascavel	3500015105	7237428	251206		7,44							
Cascavel	3500015107	7237006	256799	70	7,68	2,3	8,85	3,07		4,39		40
Cascavel	3500015108	7238757	254916		7,8			9,22				45,5
Cascavel	3500015109	7237091	251241	63,2	7		3,24	0,1	0,1	2,31		30,4
Cascavel	3500015111	7237197	251997	60	7,39							40

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500015112	7236014	253000	78,1	7,5	0,1	19,2	28,4	0,08			50
Cascavel	3500015113	7236862	252171	83,5	6,83			14,2	0,05			60
Cascavel	3500015118	7229381	245518	89,9	7,1		4,8	0,1	0,08	3,93		50,1
Cascavel	3500015119	7238812	254522	77,5	7		4,8	0,1	0,08	3,63	1	50,2
Cascavel	3500015120	7236869	250880	65	6,3		6,52	0,2		3,76		15,07
Cascavel	3500015121	7227768	248185	106,5	7,38			4,6				59,4
Cascavel	3500015122	7220857	259329	208	7,63			3,68				99
Cascavel	3500015123	7234370	252300	60	7,1		6			4,63	1	50
Cascavel	3500015125	7229548	251238	154,7	7,58	6,2	16,29	0,91	0,07	4,57	1	64,92
Cascavel	3500015149	7216121	247700		9,9	24	0,96			0,19		66
Cascavel	3500015271	7237101	251802	58,3	7,2		4,35	2	0,08	1,31	3	36,18
Cascavel	3500015273	7231203	244194	4,9	5,34			1		0,97		6
Cascavel	3500015279	7237504	251935		7,27		8	2,7		5,4		40,4
Cascavel	3500016531	7239035	241493		8,2		7,3	1,4		2,9	0,8	44,7
Cascavel	3500016611	7237158	249893		8,5		6,8			1,1		
Cascavel	3500016710	7236910	248101		8,22		8,02	1,36		2,43		51,06
Cascavel	3500016711	7237338	247897	141,2	7,1			1,5	0,1			58
Cascavel	3500016728	7237910	252265		7,65	3,3	4,01	0,01		2,92		34
Cascavel	3500016750	7239021	247388	129,6	9,8			2,1		0,49		58
Cascavel	3500016751	7237692	245392		8,58		7,21			2,68		47,79
Cascavel	3500016752	7239404	253192	51,8	6,8			0,8	1,5			33
Cascavel	3500016753	7239158	253224	90,1	7,4		14,9	7,1	0,33	11,3		60
Cascavel	3500016763	7238104	251054		6,96						25	
Cascavel	3500016764	7238252	252426	56,7	6,9		5,94	2	0,07	1,77		34,17
Cascavel	3500016766	7238353	252930		7,1		7,76	1,8	0,09	5,22	1	46,23
Cascavel	3500016767	7238097	252402		7,97	8,2	8,4	0,72	0,15	4,08		50
Cascavel	3500016768	7238087	251840	174,4	7,7			21,3	0,19			80
Cascavel	3500016770	7238183	252035	72,6	6,9		5,6	0,8	0,6	2,81	12	11
Cascavel	3500016771	7237933	251871		6,5		5,6		0,05	1,8	3	29,14
Cascavel	3500016772	7238184	252119		7,8		24,8	5,4		16		54,7
Cascavel	3500016773	7237842	251901		6,69		5	4,2	0,18	4,2		28,3
Cascavel	3500016776	7238249	252258		8,2		28,5	3,4		13,2		54,7
Cascavel	3500016777	7238050	251504		7,68		8,3	8,2		8		29,5
Cascavel	3500016778	7238026	251898		6,98							

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500016779	7238156	252288		7,5			6,9	1,05	15,3		63,2
Cascavel	3500016780	7238061	252093	129,71	7,48		13,2	4,8		10		28,4
Cascavel	3500016783	7239344	253249	64,2	7,52			21,3	0,01			50
Cascavel	3500016784	7238438	252564	87,7	7,12		1,46	2,99	0,07	3,48	1	50,25
Cascavel	3500016785	7238084	251671	223,6	7,5		9,97	28,4		7,23	4,82	100
Cascavel	3500016786	7238099	252514	78,5				21,3	0,18			60
Cascavel	3500016787	7238156	252288		7,59		9,67	7,7		3,42		40,4
Cascavel	3500016788	7238207	251669	116,7	7,2		6,52	3,98		4,59	1	57,22
Cascavel	3500016791	7237439	251823	65,8	6,9			4	0,9	5,83		38
Cascavel	3500016793	7238335	253660		6,5		10,56	1	0,19	6,03	1	37,19
Cascavel	3500016794	7238120	251924		7,3		8,86	4,1		3,42		34,3
Cascavel	3500016796	7238057	251897	161,74	7,05			5,2	0,06	4,6		87
Cascavel	3500016797	7238081	251504		7,7		11,6	5,5		11		33,7
Cascavel	3500016800	7238184	252119		7,4		34,4	3,4		11,2		67,4
Cascavel	3500016801	7237712	251510		6,7			3,2		0,9	1	24
Cascavel	3500016803	7238948	248428	62,9	6,9		3,1	0,97		2,54	1	41,21
Cascavel	3500016804	7238167	251193		6,68		3,26	17,91	0,09	2,17	3	40,2
Cascavel	3500016805	7238662	253009	87,8	6,04		8,33	14,7	0,01	5,47		50
Cascavel	3500016810	7238597	252813		7,3		25,6	6,1		13		49,5
Cascavel	3500016811	7238596	252786	99,1	7,53			4,09				53,5
Cascavel	3500016812	7238238	250041		6,96							
Cascavel	3500016813	7238473	252788	137	6,3		4,96	3,88		6,27	1	42,68
Cascavel	3500016815	7238255	252595		7,56		7,25			6,34		44,4
Cascavel	3500016817	7238374	252397		7,21		13,4	17,8		11,2		37,9
Cascavel	3500016818	7238535	252759		7							
Cascavel	3500016819	7237868	251704		6,8		24,8	10,9		13		40
Cascavel	3500016820	7237661	252129	167,3	7,41		4,02	21,3		3,28	6,03	60
Cascavel	3500016821	7238090	252009		7,4							
Cascavel	3500016825	7238409	252592		7,81		12,92					50,5
Cascavel	3500016826	7238002	252263	62,7	7		2,98	1,98		2,37	1	42
Cascavel	3500016827	7238078	251363	7,73								42,4
Cascavel	3500016829	7237816	252182	56,4	7		8,52	0,98		3,39	2	
Cascavel	3500016830	7238763	250059	80	8,66			3	0,71	5,83		39,6
Cascavel	3500016831	7238628	252841	98,8	6,9		4,28	2,91		2,03	2	48,5

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500016832	7238477	253012	70	7,59					0,97		38
Cascavel	3500016835	7239055	252609	42,7			3,84	0,97		1,54	1	20,07
Cascavel	3500016836	7238632	253065	165,4	6,85			21,3	0,28			80
Cascavel	3500016839	7238076	249538	65,8	6,9		3,36	1,95		1,79		38,12
Cascavel	3500016840	7243092	244421	140,3	8,12		2,88	14,2	0,22	2,72		40
Cascavel	3500016844	7238346	252566	125,8	7,4		9,08	14,7	0,28	5,71		60
Cascavel	3500016845	7238600	252982		6,57					6,85		40,4
Cascavel	3500016846	7238285	252623	108,4	7,47		6	21,3	0,02	4,93	1	60
Cascavel	3500016853	7237981	252797	68,4	6,9		3,04	1,97		2,69		40,2
Cascavel	3500016855	7238378	252621				24,8	5,4		12		54,7
Cascavel	3500016857	7238914	248288	87,9	8,1		9,35	0,97		4,6	2	29,14
Cascavel	3500016861	7238100	252542	41,6	4,87		1,04	21,3	0,46	1,04		30
Cascavel	3500016862	7237782	248618		8,6		11,8	3,4		5,6		48,4
Cascavel	3500016866	7238473	252788		7,95		10,49					42,4
Cascavel	3500016867	7237870	246680				1,9	1,9	0,32	0,6		
Cascavel	3500016871	7237599	252101	75,6	6,5		6,68	1,97		7,8		39,2
Cascavel	3500016874	7238610	253543	91,2	7,4		6,64	1,97		1,56		59,29
Cascavel	3500016875	7238416	253013	114,2	7,42		3,67	21,3	0,34	2,94		70
Cascavel	3500016877	7239284	248282	65,2	7,1		2	9,97		2,73		35,17
Cascavel	3500016878	7238316	252622	114,9	7,1		12,32	24,93		5,22		40,2
Cascavel	3500016880	7238668	249977		7,03							40
Cascavel	3500016881	7233242	246204		6,6	1,2	4,3	1,4	0,1	2,6		22
Cascavel	3500016887	7238099	252485	78,7	7,3		7,36	0,1		2,29		53,26
Cascavel	3500016888	7238279	252258		7,6			20	0,01		40	
Cascavel	3500016893	7238437	252479		7		16,5	4,1		10		36,8
Cascavel	3500016894	7237386	250506				4,83			4,86		28,3
Cascavel	3500016896	7238581	248547		9,51							
Cascavel	3500016900	7233994	246863	79,7	7,2		4,6			3,8		19,9
Cascavel	3500016901	7238123	252120	54,8	5,72			3,59				16
Cascavel	3500016906	7238951	248597	81,2	7		12,52			6,95		30,5
Cascavel	3500016911	7239036	253255		7,29							
Cascavel	3500016914	7236333	248504	72,9	7,1		8,32	0,1	0,1	5,27		40,2
Cascavel	3500016915	7232647	245682	39,9	6,5		4,84		0,1	2,02	1	40,2
Cascavel	3500016921	7238760	253344		7,17							

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500016923	7238378	250908	83,1	7		3,32		0,01	2,44		40
Cascavel	3500016948	7238175	249930	70	7,45			1		3,9		40
Cascavel	3500016949	7237403	249804	78,4	6,97			4,12				38,61
Cascavel	3500017172	7236886	246782	70,5	7,3		18,4	7,96	0,07	9,8	2	45,23
Cascavel	3500017200	7238212	250267	80,4	7		4,04		0,03	2,8		40,1
Cascavel	3500017202	7228366	264413	94,8	7,55			35,5				70
Cascavel	3500017493	7244313	255687	139,8	6,7		4,8	0,1	0,02	3,29	1	70
Cascavel	3500017495	7244651	255624	72,3	7		4		0,01	2,93		50
Cascavel	3500017516	7240602	256511		8,14		6,81			1,95		35
Cascavel	3500017517	7240571	256511		7,1		7,9	0,8		1,2	1,8	32,2
Cascavel	3500017533	7233179	281806		7,7		52,4	0,5		4,6	1,8	56,5
Cascavel	3500017541	7234688	263294		7,5	4,7	0,7	1,57	0,2	2,8		38
Cascavel	3500017544	7237292	273491		6,4	1,2	5,64	1		2,31	2	20
Cascavel	3500017551	7237565	269558		9,4		1,6	0,29		0,97		62,5
Cascavel	3500017552	7242491	257095		8,9		3,2			0,5	2,5	61,7
Cascavel	3500017563	7247002	266956		9,16		0,8	0,29		0,49		50,59
Cascavel	3500017569	7235395	261514		7,48		11,22	0,91	0,04			65,6
Cascavel	3500017570	7233391	268450		8,82		0,92					47
Cascavel	3500017582	7238153	255487	62,5	7,36		20,1	21,3	0,02			50
Cascavel	3500017583	7234997	276195		6,89		9,86	2,04	0,01	3,1		39
Cascavel	3500017590	7238059	255462	84,2	6,17		3,72	28,4		2,99	5,87	50
Cascavel	3500017591	7238092	255573	47,6	6,7		3,18	1,99	0,03	1,57	1	20,1
Cascavel	3500017593	7237950	256222	55,6	6,65		6,68	0,52		3,03	2	31,9
Cascavel	3500017596	7239323	253839		8,2			2,7		6,6		42,1
Cascavel	3500017602	7234964	261521	70	7,86	5,7	12,07	2		2,92		48
Cascavel	3500017605	7244082	254792	59,4	6,9		8,76	0,25		5,6	4	30,15
Cascavel	3500017606	7224286	281976	198,7	8		6	0,1		3,17	2	95,47
Cascavel	3500017607	7239249	254823	96,3	6,45		4,76	21,3		3,57	5,29	60
Cascavel	3500017619	7239809	256918		6,15		4,01			1,22		
Cascavel	3500017620	7239501	256924		7,25		11,62	1,56	0,19	2,92		37,69
Cascavel	3500017629	7240465	253987	68,6	7,52			14,2	0,06			80
Cascavel	3500017630	7240403	253960	40,2	6,5		0,6			1,8		20,7
Cascavel	3500017631	7240341	253933	88,4	6,85			28,4	0,06			40
Cascavel	3500017632	7238030	255518	69,3	6,14		3,62	28,4	0,12	3,04		60

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500017643	7239955	254726	68	7,4		2,04		0,08	1,7		30,1
Cascavel	3500017645	7243842	255162	85,7	7,8		4,88	0,1	0,1	3,9	1	60,1
Cascavel	3500017646	7244776	255734	81,3	7,2		6	0,1	0,02	3,9	1	60
Cascavel	3500017647	7245241	255895	80,6	7		4,84	0,1	0,03	3,32	1	40
Cascavel	3500017648	7245177	255784	91,8	8,4		6,4	0,2	0,04	4,44	2	80
Cascavel	3500017655	7245151	256094	97,3	7,7		4,4	0,1	0,01	3,66		60
Cascavel	3500017656	7245334	255978	65,6	6,9		4,4		0,01	3,39		40
Cascavel	3500017658	7235483	259464	12,1	7,84			8,4	0,21	5,2		66
Cascavel	3500018100	7236970	249672	60	7,41					3,88		36
Cascavel	3500018301	7236521	252094	60	7,35			4	0,29	0,73		24
Cascavel	3500018734	7238528	250738	83,9	7,65			2,64				41,28
Cascavel	3500018974	7238688	252784	80	7,13					3,4		48,51
Cascavel	3500019072	7238555	248800	79,6	7		16			14,16		30
Cascavel	3500019079	7237970	255603	80	7,4							42,84
Cascavel	3500019083	7237193	251801	91,9	7,9		16	0,1		12,94	3	60
Cascavel	3500019085	7234463	250616	147,3	8,17			21,3	0,24		22,9	80
Cascavel	3500019087	7237032	254778	224	8,44			9,12				117,65
Cascavel	3500019122	7239154	249575	60	7,78					2,91		37,62
Cascavel	3500019127	7237579	257911	84	7		16	0,1		14,16		
Cascavel	3500019135	7235857	247784	77,8	7		12,8	0,1		9,52		50
Cascavel	3500019157	7233797	265217		7,88			2,18				43,34
Cascavel	3500019188	7237240	250957	144,2	8,99			35,5	0,4			40
Cascavel	3500019190	7237832	251368	106,2	6,86			21,3				60
Cascavel	3500019222	7234896	252460		7,2			75	0,7		95,5	
Cascavel	3500019244	7237961	251702	173,5	7		11,6	0,2		8,54	3	50
Cascavel	3500019247	7238416	249645	58,25	7,09			14,2	0,12			70
Cascavel	3500019255	7247087	254177	84,1	7,4		21	0,1		30		55
Cascavel	3500019339	7236572	254927	91,5	6,73			2,13	0,08	7,3		70
Cascavel	3500019370	7236148	260519	90,2	6,79			14,2	0,26			60
Cascavel	3500019425	7238533	252646	160	7,2			7		8,26		62
Cascavel	3500019469	7228115	252021		7,4	4,62	13,93	0,61	0,07	3,53	1	48
Cascavel	3500019472	7225289	250698	90	8,19	8,3	10,03		0,01	2,43	1	48
Cascavel	3500019473	7248168	266740	80	8,11	9,61	8,62		0,01	1,7	1	42,94
Cascavel	3500019474	7248631	268614	95	10,01	18,96	2	0,49	0,01	0,24	1	50,85

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500019475	7246379	264665		9,6	20	1,88	2,11	0,1	0,1	1	42
Cascavel	3500019477	7237965	250271	129,9				21,3	0,12			60
Cascavel	3500019479	7244629	266829	61	7,36	2,55	9,4	0,49	0,01	1,98	1	36,16
Cascavel	3500019480	7243668	266395		8,8	15,93	4,9	1,51	0,03	0,59	1	48
Cascavel	3500019481	7241180	264922	97	8,65	8,84	11,45	0,24	0,16	1,24	1	51
Cascavel	3500019482	7240157	264519	72	8,09	2,7	11,86	2,5	0,1	1,74	1	44,88
Cascavel	3500019483	7241499	267387	87	7,8	8,68	8,99	0,49	0,17	0,99	1	47,94
Cascavel	3500019484	7246269	269103	49	7,58	2,93	15,94	2,45	0,01	3,72	1	55,76
Cascavel	3500019485	7243611	266649	91	9,2	9,72	7,36		0,01	0,74	1	46,92
Cascavel	3500019486	7223035	286510		6,6	1,5	4,91	1	0,01	2,14	1	25
Cascavel	3500019487	7227394	272450	54	7	1,55	7,36	0,5	0,01	1,74	1	30,6
Cascavel	3500019488	7225833	274886	24	6,86	1,32	4,09	0,98	0,01	0,74	1	16,83
Cascavel	3500019489	7223110	273979	70	7,38	3,29	8,58	0,5	0,01	3,47	1	39,8
Cascavel	3500019490	7221313	273336		6,61	1,21	6	1	0,1	1,9	3	23
Cascavel	3500019491	7220893	275810		6,8	1,7	7	1	0,1	3,5	3	36
Cascavel	3500019811	7233146	245954		8,48			21,3	0,33		1	50
Cascavel	3500019843	7238357	249730	110,7	7,31			21,3	0,08			80
Cascavel	3500019958	7237514	249128	70	7,4		7,2	3,4	0,01	3,9	17	33,1
Cascavel	3500020332	7242170	251234		7,01			12,3				
Cascavel	3500020334	7235590	263895	57,4	7,09			14,2	0,09			60
Cascavel	3500020371	7228194	247925		7,61			5,5				
Cascavel	3500020860	7260440	245196		6,65	7,16		16,1				
Cascavel	3500020911	7236841	252761	91,1	7,51		3,62	21,3		2,48		50
Cascavel	3500020918	7253338	255976		7,62			3,81				
Cascavel	3500020952	7238579	248408	97,2	9		4,31	28,4		2,55	7,25	80
Cascavel	3500020997	7234683	249209	118,5	9,27		0,95	21,3		1	8,5	110
Cascavel	3500021029	7237906	250384	141,7	7,14		5,16	28,4		3,42	6,39	90
Cascavel	3500021052	7233668	268473	176,6	9,47		1,56	24,85		1,8	6,22	100
Cascavel	3500021082	7237634	252353		6,8			11,6			40	
Cascavel	3500021120	7239810	284619	82,1	8,62	1,99		4,93	0,31			44,3
Cascavel	3500021273	7234215	247197		7,12			22,2				
Cascavel	3500021287	7254801	231978		6,56	4,41	5,38					
Cascavel	3500021325	7240157	264519	118,1			7,03	21,3		4,05	5,88	60
Cascavel	3500021338	7236156	268123	173,2	8,65		1,58	24,85		1,82	6,21	80



Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500021339	7235900	258643	85,6	6,18		4,11	28,4		2,84	5,25	60
Cascavel	3500021362	7244023	256646	121,9	7,04		4,81	21,3		2,99	5,23	60
Cascavel	3500021363	7244089	256955	171,9	8,92		2,93	35,5		2,02	5,11	60
Cascavel	3500021392	7243133	250008	88,7	7		2,03	17,8		1,67	4,28	50
Cascavel	3500021403	7221455	263551	173,8	8,06		6,3	14,2			7,05	80
Cascavel	3500021414	7255146	230678			4,41		9,98				
Cascavel	3500021419	7236394	250159		7,1	2,67		12,3				
Cascavel	3500021423	7246334	258599	97,5	7,19							70
Cascavel	3500021434	7233620	267464		8,49			11				
Cascavel	3500021440	7237729	252464	72,6	6,33		5,21	31,95		3,38	6,09	40
Cascavel	3500021460	7236983	250373	145,6	8,46		2,93	28,4			4,47	45
Cascavel	3500021487	7236509	260063	185,6	6,21		8,08	28,4		5,22	6,11	90
Cascavel	3500021492	7243784	262379		8,12			1,22	0,06	3,98		46,5
Cascavel	3500021533	7238042	251055	40	7,64			2		3,64	35	28
Cascavel	3500021541	7227793	254663		7,7			5,5			46	
Cascavel	3500021548	7230010	246264	181,9	7,35		6,89	21,3			5,14	70
Cascavel	3500021549	7236407	257736	103,2	6,34		4,81	24,85		3,72	5,98	80
Cascavel	3500021583	7238761	251687		6,4			5,5				
Cascavel	3500021607	7252535	250680	69,2	6,21		3,13	21,3	0,03	2,16		50
Cascavel	3500021619	7203830	264391		7,63			6,9				
Cascavel	3500021661	7238484	253405	60	6,8		3,1	7,6		5,3		30,3
Cascavel	3500021686	7230387	243340		6,71			13				
Cascavel	3500021688	7241074	251926	57,2	7		5,08	0,7	0,28			10
Cascavel	3500021698	7237292	255559		6,82							
Cascavel	3500021701	7234770	252293	75,1	7,18		1,24	35,5		1,53	7,23	100
Cascavel	3500021725	7241475	250234	169,7	7,34		4,22	21,3	0,33	3,67	1	60
Cascavel	3500021741	7238519	250233	109,5	6,53		8,33	21,3	0,61	5,47	1	50
Cascavel	3500021766	7235625	262296		6,16		2,28	21,3	0,21			40
Cascavel	3500021802	7235358	247400		5,61		8,33	14,7		5,47		50
Cascavel	3500021946	7235153	248021	190,8	8,72		2,03	21,3	0,28	2,11		70
Cascavel	3500021953	7239989	254949	126,5	7,6		6,1	14,2	0,03	4		60
Cascavel	3500021973	7237960	249990	131,2	7,56		11,75	28,4	1,22	8,04	1	60,4
Cascavel	3500022052	7241035	251450	86,2	6,25		4,22	21,3	0,27	3,18		40
Cascavel	3500022055	7239105	253674	109,9	6		2,72	1	0,07		2	30

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500022090	7240208	250005	114,9	6,73		3,18	28,4	0,21	3,18		70
Cascavel	3500022196	7238311	252313	128,5	6,41		6,1	21,3	0,07	4		70
Cascavel	3500022273	7215403	255559	160,7	7,88		2,63	14,2	1,14			80
Cascavel	3500022275	7236141	258330		5,84		2,63	21,5	0,2	2,38		50
Cascavel	3500022348	7233265	245783		6,35		4,22	21,3	0,63	3,18		70
Cascavel	3500022350	7240912	258358	89,5	6,24		6,1	21,3	0,05	4		60
Cascavel	3500022363	7236500	250942	81,4	7,18		2,03	14,2		2,11		60
Cascavel	3500022383	7232556	245712		9,96			22,8				58,4
Cascavel	3500022405	7240580	250167		11,4				0,2			67
Cascavel	3500022417	7240022	253321		6,38		3,12	21,3	0,01	2,72	1	50
Cascavel	3500022426	7236646	257311	121,8	8,34		8,33	21,3	0,32	5,47		130
Cascavel	3500022437	7234803	268230	81,2	7,63		1,74					50
Cascavel	3500022462	7237451	257606	62,3	6,04		4,22	21,3	0,01	3,18	2	50
Cascavel	3500034033	7237610	252215	80	9,81	36,1	4					
Cascavel	3500034034	7237416	251629	65,8	7,01	0,04	11,2			6,3		
Cascavel	3500034053	7238105	252290	206								
Cascavel	3500034054	7237923	252461	50	7,83	0,76	8,82					
Cascavel	3500034135	7237260	251548	55	7,28	0,03						
Cascavel	3500034330	7240709	258503		7,38							
Cascavel	3500034440	7236087	258248	60	6,98							
Cascavel	3500034567	7233751	265527	65	9,13	1,1	5,61					
Cascavel	3500034612	7221577	264700		9,47	57,4	1,6			1,45		
Cascavel	3500034619	7253498	227817	137,9	7,38							
Cascavel	3500034652	7246028	241222	97,4	7,7							
Cascavel	3500034678	7238431	265644	118,4	7,9		21,6			15,3		
Cascavel	3500034681	7238049	250915	73,1	7,08	0,1	19,9			11,3		
Cascavel	3500034688	7235493	259465	74,6	7,44		18,1					
Cascavel	3500034714	7237458	252329	111,8	7,02		18,2					
Cascavel	3500034726	7237382	251517	64,1	6,86		16,7			10,9		
Cascavel	3500034729	7236275	253305	73,6	6,94	0,2	15,3					
Cascavel	3500034731	7237376	251153	60	7,74	0,12	7,21					
Cascavel	3500034788	7227853	262713	170,8	7,01		21,4			14,8	1	
Cascavel	3500034803	7239166	249688	99,7	7,58		15,1			8,5		
Cascavel	3500034815	7234790	249516	83	7,43	0,1	13,9					

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500034816	7235658	258396	109,6	6,82	0,2	11,7			8,5		
Cascavel	3500034817	7235181	252371	11,2	6,91	0,2	8,7			4,1		
Cascavel	3500034828	7238994	252106	99,2	6,91		15,3			10,7		
Cascavel	3500034851	7234784	264753	82,8	8,23		20,8			12,7		
Cascavel	3500034852	7240692	252383		5,88							
Cascavel	3500034871	7232725	246018	87,2	7,23	0,2	21			12,5		
Cascavel	3500034888	7223257	267502	182,3	9,87	27,86	8,4					
Cascavel	3500034898	7232656	245655	41,9	6,38	0,3	15,1			8,5		
Cascavel	3500034903	7237024	252113	44	7,05							
Cascavel	3500035052	7235474	253236	117,8	8,38	0,2	9,2			5,3		
Cascavel	3500035067	7250427	232964	98,4	7,58	0,03	14,9			8,4		
Cascavel	3500035122	7237968	251535	174,5	7,25		18,3			13,7		
Cascavel	3500035123	7237882	253613	80	7,22	0,08	16					
Cascavel	3500035132	7232706	244980	130	9,93	2,1	0,8					
Cascavel	3500035219	7232097	250351	145,8	8,1	0,05	18,3			13,7		
Cascavel	3500035230	7241205	264024	118,2	7,16	0,03	12,5			7,4		
Cascavel	3500035241	7218165	270391	136,4	8,38	0,05	15,2			12,3		
Cascavel	3500035266	7238081	250971	66,8	6,85	0,03	12,8			7,5		
Cascavel	3500035267	7237464	250926	100,1	7,42		16,5			9,2		
Cascavel	3500035319	7237977	252012	120	7,61	0,98	16					
Cascavel	3500035361	7237041	254779	166,4	7,03	0,08	20,6	21,3		13		
Cascavel	3500035390	7239646	252375	60	7,93	0,87	9,62					
Cascavel	3500035392	7234004	246921	19	6,58		2,4					
Cascavel	3500035393	7238022	249457	60	7,75	0,15	12,42					
Cascavel	3500035394	7238200	252485	80	7,97	0,07	8,81					
Cascavel	3500035397	7238790	254467	95,5	7,44	0,03	12,7			7,5		
Cascavel	3500035415	7236177	254654	141,8	7,47	0,08	16,6			12,3		
Cascavel	3500035420	7237879	251789	245,6	7,27	0,08	21,6			15,4		
Cascavel	3500035493	7238451	252733	184,9	6,35	0,05	15,6			8,8		
Cascavel	3500035495	7233564	246452	77,2	7,3	2,89	8,6					
Cascavel	3500035498	7238420	252705	184,7	6,55	0,07	17,5			12,7		
Cascavel	3500035499	7238109	250802	70	7,44	1,3	7,21					
Cascavel	3500035504	7237163	251353	40,1	6,2	0,07	12,5			7,3		
Cascavel	3500035505	7238121	251504	102,6	7,09	0,05	14,1			8,2		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500035510	7250313	253222	133	8,62	0,07	16,3			11,5		
Cascavel	3500035564	7237828	255747	88,5	7,28		16,5			9,2		
Cascavel	3500035565	7238269	252848	85,1	7,25	0,08	15,1			8,5		
Cascavel	3500035576	7238593	248688	76,2	7,48	0,05	16,5			9,2		
Cascavel	3500035581	7238441	252199	180,1	7,94	0,03	18,1			12,7		
Cascavel	3500035586	7232717	245570	168,7	10,14	0,09	20,5			12,8		
Cascavel	3500035632	7237390	251939	65	7,82	3,84	8,01			1,94		
Cascavel	3500035651	7238274	249790	45	3,39	0,96	7,21					
Cascavel	3500035666	7235333	252228	79,8	7,42	0,03	16,1			9,5		
Cascavel	3500035671	7237516	252104	39	6,33	0,96	4,81					
Cascavel	3500035672	7236719	250603	178,3	7,08	0,03	16,1			9,5		
Cascavel	3500035673	7238638	254610	123,9	7,36	0,07	16,2			11,8		
Cascavel	3500035674	7238224	255516	121,4	7,63	0,07	18,1			12,7		
Cascavel	3500035675	7234442	247278	60	7,42	0,69	7,21					
Cascavel	3500035677	7237953	252405	106,5	9,68	0,03	12,1			6,9		
Cascavel	3500035678	7237417	251713	60	7,42	0,59	8,82					
Cascavel	3500035681	7236101	248762	70,2		0,02	16,2			9,3		
Cascavel	3500035682	7234888	248139	66,8	6,86	0,09	12,5			7,3		
Cascavel	3500035711	7198154	259706	345,4	9,86	0,02	30,3			21,7		
Cascavel	3500035716	7234145	249556	153,2	9,66	0,07	16,4			9,2		
Cascavel	3500035771	7237672	252213	155	9,38	6,85	2,4					
Cascavel	3500035773	7233366	268255	102,5	9,27	0,07	13,4			8,9		
Cascavel	3500035774	7231624	268958	90,2	9,03	0,04	8,9			4,3		
Cascavel	3500035828	7233938	246697	35	7,02	0,04	5,61					
Cascavel	3500035854	7238173	252710		7,38							
Cascavel	3500035857	7256184	245978	124,8	8,03	0,06	16,2			11,5		
Cascavel	3500035876	7220850	244866	80	6,97	0,05	14,43					
Cascavel	3500035896	7252384	250347	78	7,56	0,06	15,2			8,4		
Cascavel	3500035898	7228956	260618	204,4	7,54	0,03	22,4			16,8	2	
Cascavel	3500035899	7233317	246400	93,7	7,74	0,05	16,6			9,2		
Cascavel	3500035900	7238187	250043	88,9	7,02	0,02	15,1			8,3		
Cascavel	3500035901	7235883	264256	49,8	6,7	0,1	9,3			4,5		
Cascavel	3500035902	7235570	263868		7,48	0,05	14,1			8,2		
Cascavel	3500035982	7233036	246153	85,9	7,07	0,07	16,3			10,8		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500035983	7236836	255400	133,7	8,86	0,02	8,7			4,1		
Cascavel	3500035990	7234632	250950	109,8	6,68	0,05	15,1			8,5		
Cascavel	3500036039	7237975	248559	70	7,52	2	8,81			2,43		
Cascavel	3500036066	7235573	258818	91,9	6,23	0,09	12,9	14,2		7,5		
Cascavel	3500036110	7232388	259744		7,65			13,9				
Cascavel	3500036111	7227715	248131		7,98							
Cascavel	3500036300	7238237	249453	91,5	7,02	0,03	15			8,3		
Cascavel	3500036305	7203881	270381		7,72	1,59	16,83					
Cascavel	3500036372	7236711	255262	65	7,14	1,55	7,21					
Cascavel	3500036518	7244059	254738	85	8,25	0,03	12,4			7,3		
Cascavel	3500036519	7240412	253932	67,8	7,68	0,021	11,2			6,3		
Cascavel	3500036520	7246643	259831	92	8,01	0,06	16,6			9,1		
Cascavel	3500036661	7216640	269408	242,8	8,67	0,01	21,3			15,1		
Cascavel	3500036662	7237196	251437	50,3	6,02		6,5					
Cascavel	3500036705	7236246	260294	108,9	7,98	4	6,41			8,74		
Cascavel	3500036896	7246363	256157	54,7	7,1	0,05	11,3			6,5		
Cascavel	3500037042	7234496	250195	73,1	6,54	0,01	11			6,1		
Cascavel	3500037448	7237321	251547	123,4	7,62	0,06	18,1			12,7		
Cascavel	3500037470	7238188	251839	221,3	6,58	0,06	18,1			12,7		
Cascavel	3500037491	7197224	261093	110	8,1	0,07	16,5			12,3		
Cascavel	3500037614	7222163	263007	56,7	6,14		16,3			9,5		
Cascavel	3500037632	7234510	250980	95,44	6,49	28,34	98,993			32,812		
Cascavel	3500037639	7235216	245832	97,42	6,6	26,78	95,78			31,84		
Cascavel	3500037697	7237438	254603	210,3	6,34	0,06	17,14			12,5		
Cascavel	3500037701	7238605	252758		7,19	4,7	13,52			5,3		
Cascavel	3500037722	7237067	256210	112	7,14	0,05	18,1			12,7		
Cascavel	3500037822	7231465	247838	77,7	8,14	0,05	15,1			8,5		
Cascavel	3500037873	7239984	252396	81,78	7,79	73	4,08			2,07		
Cascavel	3500037898	7236516	251309	60	7,32	1,9	7,16			4,34		
Cascavel	3500037977	7232556	245180	84,5	7,62	0,05	20,8			14,9		
Cascavel	3500038142	7222667	260140	82,9	7,42	0,05	18,3					
Cascavel	3500038163	7237017	255172	47,4	7,87	0,06	13,2			9,5		
Cascavel	3500038230	7238610	249586	91,6	7,07	0,03	18,1			12,7		
Cascavel	3500038241	7237596	248061	112,9	7,47	0,08	15,14			8,5		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500038397	7240627	252217	40,9	7,37	0,05	18,1			12,7		
Cascavel	3500038412	7239762	252008	112,5	7,1	0,06	18,1			12,7		
Cascavel	3500038512	7237347	254661	70	7,36	2,2	12,02			0,97		
Cascavel	3500038541	7235988	247670	61,9	8,04	0,05	17,1			11,5		
Cascavel	3500038594	7232342	245325	90,2	7,7	0,08	16,5			12,3		
Cascavel	3500038628	7236459	249878	72,9	7,26	0,07	15,1			8,5		
Cascavel	3500038660	7238684	253682	58,8	6,81	0,07	18,1			12,7		
Cascavel	3500038664	7237506	249859	94,8	7,23	0,07	16,5			12,3		
Cascavel	3500038738	7236362	256390	61,2	7,16	0,06	18,1			12,7		
Cascavel	3500038739	7241391	258772	74,1	6,43	42	30,6			14,6		
Cascavel	3500038744	7254938	230628	82,21	9,22	14,9	3,33			0,07		
Cascavel	3500038927	7237957	257765	32,4	6,36	0,06	18,1			12,7		
Cascavel	3500039025	7237947	255520	90	7,28	2,5	12,82			2,43		
Cascavel	3500039214	7238515	252872	94,5	7,04	0,07	18,1			12,7		
Cascavel	3500039277	7224629	263189	107,5	9,27	30,2	2,5			23,5		
Cascavel	3500039285	7236387	249234	58,2	7,73	0,07	15,1			8,5		
Cascavel	3500039286	7238209	252990	74,9	7,23	0,05	32,8			19,9		
Cascavel	3500039321	7219398	254648	351,2	7,86	0,07	47,3			31,2		
Cascavel	3500039333	7221732	244261	30,6	7,85	16	8,52			1,68		
Cascavel	3500039360	7231464	244415	71,6	9,22	0,09	22,5			16,8		
Cascavel	3500039415	7216692	267054	120	9,28	0,09	31,4			24,5		
Cascavel	3500039452	7236150	258331	84,6	6,45	0,06	18,1			12,7		
Cascavel	3500039464	7237694	260352	94,6	7,33	0,08	18,1			12,7		
Cascavel	3500039538	7233123	275805	91,1	7,04	2,2	9,77			4,03		
Cascavel	3500039552	7250057	232943	45,7	7,91	0,08	18,3			13,7		
Cascavel	3500039637	7239998	253155	60,1	6,19	0,05	18,1			12,7		
Cascavel	3500039699	7235898	247784	85	8,25	15,3	6,41			0,49		
Cascavel	3500039716	7255042	229641	79,1	8,34	0,09	23,2			14		
Cascavel	3500039835	7240989	251760	55,1	6,8	0,07	18,1			12,7		
Cascavel	3500039873	7242225	255473	69,9	9,16	0,09	16			9,72		
Cascavel	3500039964	7225373	261718	209,4	7,1	0,09	21,6			15,4		
Cascavel	3500039965	7238692	255844	49,7	7,53	0,05	18,1			12,7		
Cascavel	3500040049	7233830	262973	60,1	6,58	0,07	27,2			16,5		
Cascavel	3500040059	7233778	246364	62,6	9,61	0,09	27,3			20,8		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500040199	7237061	250765	49,4	7,57	0,07	15,8			10,3		
Cascavel	3500040214	7234030	267487	89,4	7,58	0,05	27,2			16,2		
Cascavel	3500040227	7226146	260190	246,1	7,1	0,09	37,6			22,8		
Cascavel	3500040257	7237799	252408	47,1	6,6	0,08	16,5			9,2		
Cascavel	3500040385	7235660	258508	70	7,73	8,4	10,42			3,88		
Cascavel	3500040429	7235923	257717	104,4	8,95	0,09	40,8			24,7		
Cascavel	3500040438	7242644	247940	45	6,88	7,2	7,21			1,45		
Cascavel	3500040517	7238465	255202	69,3	7,31	0,07	41,6			25,2		
Cascavel	3500040625	7238270	246196	60,4	7,14	0,06	16			9,72		
Cascavel	3500040699	7238360	252818	110	7,28	69,7	17,63			5,83		
Cascavel	3500040812	7238172	250941	59,4	6,47	0,08	25,6			15,5		
Cascavel	3500040865	7237513	251908	96,8	6,69	0,09	34,4			20,8		
Cascavel	3500040912	7236903	250544	74,7	6,69	0,09	44,8			27,2		
Cascavel	3500040923	7240000	253295	33	7,61	31,8	7,21			2,91		
Cascavel	3500040959	7241928	250901	43	7,54	21,6	8,81			2,91		
Cascavel	3500040978	7241137	251449	50	6,98	10,5	6,41			1,45		
Cascavel	3500040981	7234205	265099	89,3	9,1	7,53	21,1			0,39		
Cascavel	3500041030	7235132	247966	94,4	9,67	0,05	46,4			28,1		
Cascavel	3500041131	7221735	266715	135,5	9,36	0,07	25,6			15,6	1	
Cascavel	3500041166	7237021	250289	55	6,89	2,8	7,21					
Cascavel	3500041496	7241199	258382	100	7,07	62,8	16,03			2,43		
Cascavel	3500041500	7237492	252469	105	9,07	38,5	11,62					
Cascavel	3500041553	7238104	252234	170	8,96	70,3	1,6			0,48		
Cascavel	3500041560	7247661	265346	87,54	8,67	10,3	8,8			4,03		
Cascavel	3500041566	7233682	266875	90	8,34	59,8	7,21			0,48		
Cascavel	3500041567	7237964	256502	15,5	6,73	1	0,83			0,24		
Cascavel	3500041667	7237434	254379	59,1	8,1	3	8,81			11,7		
Cascavel	3500041713	7238138	250746	130	6,79	12	8,01			5,34		
Cascavel	3500041864	7255454	251556	55,8	6,81	1	4,8			7,77		
Cascavel	3500041930	7222193	245850	170,5	7,04	4,2	16,25			3,55		
Cascavel	3500041954	7237451	251909	70	7,57	79,2	12,02			3,4		
Cascavel	3500041968	7238027	251449	160	7,25	53,6	7,21			1,45		
Cascavel	3500041969	7237974	251843	187	7,9	106,6	18,4			4,86		
Cascavel	3500042013	7238462	253378	79,1	6,49	1	6,41			8,74		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cascavel	3500042051	7220548	258719	102	7,18	2,23	11,4			5,06		
Cascavel	3500042114	7238030	251618	201	7,06	119,5	26,45			11,55		
Cascavel	3500042139	7232532	245601	50,7	6,79	3	8,01			9,72	2	
Cascavel	3500042268	7224606	269049	79,9	7,48	1	5,61			7,29	1	
Cascavel	3500042270	7226050	270706	69,8	7,97	2	10,4			6,31		
Cascavel	3500042271	7225663	269648	46,1	7,45	1	6,41			9,72	1	
Cascavel	3500042294	7235193	259919	78,6	8,16	0,09	27,2			16,5		
Cascavel	3500042331	7217443	264239	465,6	9,72	0,09	22,3			16,5		
Cascavel	3500042339	7230428	243368	15,6	6,19	1	12,8			12,6		
Cascavel	3500042427	7223812	246857	104,3	6,87	5	8,01			10,2		
Cascavel	3500042872	7231612	257682	63,4	7,03	3	8,01			11,6		
Cascavel	3500042891	7231010	272754	21,7	6,49	0,09	20,8			12,6		
Cascavel	3500042915	7239896	252595	32	7,38	47,1						
Cascavel	3500042956	7240099	267804	107,4	7,93	3	7,21			13,1		
Cascavel	3500043070	7211380	269666		7,79		13,6			64,4		
Cascavel	3500043111	7235407	252956	51,6	7,88	1	8,02			12,64		
Cascavel	3500043318	7222641	262130		7,9					2,4		
Cascavel	3500043486	7234164	266277	79,1	9,31	3	2,4			6,31		
Cascavel	3500043586	7233581	266428	89,4	9,97	4	6,41			9,72		
Cascavel	3500043636	7225029	275938	91,15	7,37		8,73			66,27		
Cascavel	3500043927	7248055	239330	55,6	6,88	2,1	10,52			1,22		
Cascavel	3500044248	7241729	258766	59,4	7,5	1	4,8			8,74		
Cascavel	3500044333	7224836	257465	60	7,15	23,7	12,82			2,18		
Cascavel	3500044451	7238020	252769	62,6	8,51	2	80,1			9,72	2	
Cascavel	3500044654	7235783	258506	63,26	7,38	18,2						
Cascavel	3500044704	7224982	250229	95,1	7,11	2	13,6			12,1		
Cianorte	3500012727	7381953	335383		5,9	6,34						
Cianorte	3500012752	7379677	332746		6,4			1,5				
Cianorte	3500012764	7358387	335397		5,03							2
Cianorte	3500012777	7381829	335300		5,73	6,64						
Cianorte	3500012910	7359586	335355		5,11							
Cianorte	3500012917	7385129	338862	90,2	5,63							7
Cianorte	3500012995	7381977	334788		7,43							
Cianorte	3500013111	7381766	338021		6,66							12



Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cianorte	3500013168	7383817	339811	0,15	7,14							
Cianorte	3500013318	7382133	337676		4,8							
Cianorte	3500013320	7363997	339097		4,97	3		3	0,19	3,36		4
Cianorte	3500013488	7384194	334933	62,49	6,84	2,56	11,69	45,53				29
Cianorte	3500013589	7383192	344495	46,35	6,6			3			4	19
Cianorte	3500013817	7380203	338491		6,35			6	0,6	5,04	1	24
Cianorte	3500013877	7381832	338332	218	6,78			4,95	0,4			85,47
Cianorte	3500015114	7383423	343160		7		3,2	5	0,1	1	3,8	24
Cianorte	3500015321	7379982	335236	37,4	6,24							19
Cianorte	3500015399	7371638	329355		6							4
Cianorte	3500015484	7381435	338562	62,4	4,74			4	0,68		8	8
Cianorte	3500015724	7380078	335575		6,86			4	0,53	6,72		8
Cianorte	3500016120	7367401	332661		6,1		2,81	0,5		0,73		8
Cianorte	3500016121	7374302	328305		6,6		13,55	2		1,51		47
Cianorte	3500016122	7385040	339061		6		1,84	2		0,97		13
Cianorte	3500016123	7358851	335589		6		0,8	1	0,1	1		8
Cianorte	3500016139	7383317	336303		6,3		1,84	3		0,29		8
Cianorte	3500016141	7379602	336997	223	8,19			17,08				91,12
Cianorte	3500016144	7368007	334608		6,7		8,01	1		6,78		11
Cianorte	3500016170	7379986	332912		6		0,88	1		4,76		10
Cianorte	3500016172	7381709	338304		5,83	2,89		15,2				
Cianorte	3500016175	7379811	336484		7,46							112
Cianorte	3500016177	7381709	338361	86,02	5,75			3,5			3	9,7
Cianorte	3500016179	7390011	332514		7			3		1,22		19
Cianorte	3500016193	7380600	332792		6,8		5,65	1		2,57		28
Cianorte	3500016194	7383317	336303		5,9		0,96	1		0,88		10
Cianorte	3500016195	7376210	325760		6,7		2,08	1		1,89		5
Cianorte	3500016196	7380409	340501		6,4		1,8	1		2,55		12
Cianorte	3500016220	7380475	332595	11,3	5,3							6
Cianorte	3500016259	7383412	339391	54,8	4,23			3,55				
Cianorte	3500016315	7381785	334195		6,3		4,89	2		3,72	2,24	29,4
Cianorte	3500016342	7380147	333448		6		2					15
Cianorte	3500016350	7381511	334368	76	5,3			3				5
Cianorte	3500018973	7383747	336270	327	4,22							

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cianorte	3500019564	7383230	339563		7,58			12,5			2	54
Cianorte	3500019587	7383290	339449	107,9	7,82			3			2	51,7
Cianorte	3500019796	7383233	339846	23,7	4,57			10	0,06		1	2
Cianorte	3500019815	7381831	338247	205,9	5,52			7			2	9,5
Cianorte	3500019824	7378154	334095	11,73	6,61			4	0,68	3,36	1	6
Cianorte	3500019830	7383161	344551		6,08							15
Cianorte	3500019906	7362728	335630		8,2			4,5			8,61	
Cianorte	3500020084	7385673	340755	20,9	5							2,5
Cianorte	3500020090	7378249	331715		5,19	8,8		8,3				23
Cianorte	3500020556	7381862	338247		5,22			7,75				
Cianorte	3500020622	7381798	338049		5,29			5,44				
Cianorte	3500020848	7384688	332461	9,4	6,29							4,5
Cianorte	3500020849	7385107	339684	26,3	5,76							6
Cianorte	3500020850	7390677	326297		6							50,5
Cianorte	3500020858	7385260	334014		6							4
Cianorte	3500020859	7384192	332155	10,9	5,82							5
Cianorte	3500020861	7377962	328204		6,5							3,5
Cianorte	3500020870	7384566	332491		6,5							6
Cianorte	3500020877	7389204	331928	63,7	6,98			2				30
Cianorte	3500020887	7370749	329621	45,7	6,23							5
Cianorte	3500020892	7381789	331843		6,3							9
Cianorte	3500020899	7385569	334095		7							3,5
Cianorte	3500020900	7384981	333847		7							3
Cianorte	3500020901	7378730	328139	33,7	6,82							17
Cianorte	3500020908	7374970	330137		6,4							5
Cianorte	3500020909	7385894	332958	23,7	7,36			6,25				13
Cianorte	3500020913	7378520	331200		6,1							6
Cianorte	3500020915	7379989	330447		7,3							2
Cianorte	3500020936	7385897	333298	6,6	6,07			3				4
Cianorte	3500020937	7381336	332557		6,5							3,5
Cianorte	3500020938	7385946	332107	17	6,1							5
Cianorte	3500020970	7382578	336283		7,24			0,02		25,2		60
Cianorte	3500021141	7378196	335114		6,2							
Cianorte	3500021190	7385116	332201		7,5							4,5

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cianorte	3500021211	7380241	325854	40,2	6,76							15
Cianorte	3500021212	7379669	329431	32,7	5,56							4
Cianorte	3500021227	7381185	332813		5,8		2,4				0,01	12
Cianorte	3500021279	7386272	333804	11,3	5,81							4,8
Cianorte	3500021385	7382544	335972		4,38							
Cianorte	3500021421	7380530	340188		5,15							
Cianorte	3500021438	7381088	335110	33,1	4,77							3
Cianorte	3500021488	7382354	335520	160	6,22			4,5				20,5
Cianorte	3500021542	7384195	335018	61,4	6,52		2,53	14,8		2,09	6,13	50
Cianorte	3500021545	7384136	335302	69,5	4,32		2,58	28,4		1,99	4,32	30
Cianorte	3500021644	7382955	336959		4,76							2
Cianorte	3500021664	7386668	325522	13	7,16							8,5
Cianorte	3500021677	7382613	336651	48,5				3				32
Cianorte	3500021678	7354583	336458		6,15							22
Cianorte	3500021772	7389011	339358	27	5,78							6
Cianorte	3500021939	7381121	338057	23,8	6,76					0,02		9
Cianorte	3500021967	7381351	333917	49,9	4,72							2
Cianorte	3500021988	7375412	331067		5,77							
Cianorte	3500021989	7384460	333966	70,5	5,13							8
Cianorte	3500021991	7383487	327062	29,1	6,55							9,5
Cianorte	3500021994	7383487	327090		5,24							
Cianorte	3500022009	7384431	334193	35,9	5,19							4
Cianorte	3500022026	7381211	337886		5,42							
Cianorte	3500022034	7378288	335113		6,22							
Cianorte	3500022223	7381675	335330	24,2	7,09							35,9
Cianorte	3500022237	7354756	335439		7,28			13,64	0,09	13,03		69
Cianorte	3500022257	7381340	338394	20,3	5,33							
Cianorte	3500022303	7374718	334955		5,5			13				5
Cianorte	3500022309	7381789	334479		5,54							5,5
Cianorte	3500022314	7382101	329601	76,4	4,58			5,25				1,5
Cianorte	3500022315	7380713	340073	15,9	5,2							3
Cianorte	3500022316	7370319	329739	56,8	5,58							2,5
Cianorte	3500022317	7381806	338786	105,9	5,6			7				10
Cianorte	3500022322	7381163	330916		7,64			15,5				92

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cianorte	3500022330	7383183	343730	126,7	8,15							63
Cianorte	3500022347	7383271	327121	46,2	4,49							
Cianorte	3500022377	7378639	344543	95,1	8							73
Cianorte	3500022393	7382649	331777	41,1	4,72			3,25				1,5
Cianorte	3500022394	7386214	339643		5,47							8
Cianorte	3500022403	7378933	332357		6,36							
Cianorte	3500022409	7378229	335256	18,6	6,05	1,04	1,44		0,2		1,07	8,7
Cianorte	3500026834	7378760	332657	8,9	4,8	0,369	0,248	0,113	0,01	0,045		
Cianorte	3500034044	7359571	335978	68,2	5,36							
Cianorte	3500034174	7384354	332069	18,1	5,51							
Cianorte	3500034175	7382353	331894	11,2	5,79							
Cianorte	3500034183	7382656	336906	48	4,89							
Cianorte	3500034210	7364762	335182	58,1	5,95	1	28			15,12	1	
Cianorte	3500034215	7379738	329346	72	4,58							
Cianorte	3500034216	7381353	330602	59,4	5,95							
Cianorte	3500034217	7376193	328707	88,4	5,03							
Cianorte	3500034218	7381345	332585		6,7							
Cianorte	3500034237	7383380	335680	164,6	5,24							
Cianorte	3500034278	7383443	335764		4,39							
Cianorte	3500034287	7383359	336530		4,58							
Cianorte	3500034316	7383386	336275	26,7	5,35							
Cianorte	3500034318	7373790	336383	115,1	4,73		20			10,08		
Cianorte	3500034319	7384120	335813		4,14							
Cianorte	3500034325	7383012	335797		6,53							
Cianorte	3500034367	7386596	339867	17,58	6,01	4	2			1,68		
Cianorte	3500034394	7388257	331684	76	6,63	2	26			13,44	1	
Cianorte	3500034421	7383790	345028	102,1	7,15	4	34			18,48		
Cianorte	3500034538	7386099	333948		5,54							
Cianorte	3500034860	7378206	335144	23,7	5,81	1,03	4,035			0,16	0,4	
Cianorte	3500034981	7379169	344368	72,9	6,91	3	30			16,8		
Cianorte	3500035061	7389932	346918	60,36	7,03	0,85	7,55					
Cianorte	3500035196	7374932	328779		6,22							
Cianorte	3500035511	7382673	344133	98,5	7	6	32			16,8		
Cianorte	3500035642	7384391	335300	175	4,18	16	16					

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(μS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cianorte	3500035827	7389297	345082	120,1	7,54	7,14	13,35					
Cianorte	3500035972	7388431	336162	126,6		6	48			16,8		
Cianorte	3500036264	7367336	334333	10,85	6	1	12					
Cianorte	3500036426	7379511	330992	61	4,53	1	8					
Cianorte	3500036428	7374623	328697	35,6	4,15	1	6					
Cianorte	3500036479	7366796	338189	37,6	6,48	2	5					
Cianorte	3500036522	7383233	336220	6,4		0,78	1,964			3,2		
Cianorte	3500036732	7375915	325963	56,2	6,31	1	16			8,4		
Cianorte	3500037090	7380185	333392		5,8		1,6			0,97		
Cianorte	3500037142	7380010	331439	44	5,63	2	18			10,08		
Cianorte	3500037315	7382820	340617	96,8	6,6	4	24			13,44		
Cianorte	3500037449	7387101	335467	27,5	6,79	1	16			8,4	1	
Cianorte	3500037472	7378262	334774	13,1	5,68	0,05						
Cianorte	3500037484	7380644	330440	55,83	4,51	0,7	12,023			23,576		
Cianorte	3500037558	7381033	326894	112,2	6,85	8	38			9,96		
Cianorte	3500037579	7383658	335734	242,2	7,01	20	40			21,84		
Cianorte	3500037637	7379368	334620	12,7	5,69	1	16			8,4		
Cianorte	3500037647	7380278	330785	164,8	7,33	8	52			26,88		
Cianorte	3500037718	7361532	337993	114,9	7,36	6	38			20,16		
Cianorte	3500037806	7376107	326697	71,4	6,57	28	26			13,44		
Cianorte	3500037809	7379834	337731	83,64	7,38	2,2	91,378			2,649		
Cianorte	3500037992	7381480	325784	74,6	6,72	3	40			20,16		
Cianorte	3500038349	7372688	336876	120,6	6,46	4	32			16,8		
Cianorte	3500038350	7384981	338581	60,7	5,91	3	26			13,44		
Cianorte	3500038402	7385979	339760	42	5,79	3	20			10,08		
Cianorte	3500038429	7378970	332074	74,1	6,32	2	28			15,12		
Cianorte	3500038430	7366404	338986	42,5	5,06		18			10,08		
Cianorte	3500038431	7376324	329357	71,2	6,79	5	34			16,8		
Cianorte	3500038435	7384778	328777	34,6	7,71	1	16			8,4		
Cianorte	3500038514	7383838	338168	85,7	6,36	4	44			23,52		
Cianorte	3500038527	7388256	337042	94,8	6,53	4	40			20,16		
Cianorte	3500038724	7382346	339546	64,1	6,05	1	22			11,76		
Cianorte	3500039080	7374773	328300	100,6	7,03	7	56			28,56		
Cianorte	3500039120	7381626	338419	197,6	6,11	45,1						

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cianorte	3500039126	7381634	336323	42,8	5,72	4	20			10,08		
Cianorte	3500039210	7379907	335917	92	6,4	14	24			13,44		
Cianorte	3500039283	7383909	336184	55,3	5,8	0,6	5,13			1,09		
Cianorte	3500039336	7375995	335537	94,6	8,01	24	56			28,56		
Cianorte	3500039446	7363791	339128	48,3	5,35	4	20			10,08		
Cianorte	3500040384	7379874	325207	34,7	5,5	1	12			6,72		
Cianorte	3500040541	7382809	336848		7,64	27	52			26,88		
Cianorte	3500040766	7390645	341638	68,1	6,74	3	32			16,8		
Cianorte	3500040898	7378453	335254	27,69	6,02	0,76	2,53			1,05		
Cianorte	3500040980	7364236	334962	59	7,21	3,1	3,2			6,03		
Cianorte	3500041120	7373850	336297	67,6	7,14	4	22			11,76		
Cianorte	3500041177	7386917	341167	132,8	5,76	9	12			6,72	1	
Cianorte	3500042320	7374328	329749	103,7	6,67	3	24			13,44	1	
Cianorte	3500043122	7379885	331356	108,7	6,73	4	26			13,44		
Cianorte	3500043857	7383695	341854	116,7	7,09	6,7	15,06			2,24	1	
Cianorte	3500044105	7390300	338210	100,8	6,34	3	26			13,44		
Cianorte	3500044208	7381834	337737	273,4	3,78	13	5,37			2,82	3,36	
Cianorte	3500044209	7381490	334511	104,8	4,7	12	2,92			0,24	2,16	
Cianorte	3500044210	7383074	335768	88,08	4,39	19	1,5			0,02	7,26	
Corbélia	3500012665	7253901	267121	101,9	6,07		6,1	21,3	0,01	4	1	50
Corbélia	3500012686	7254456	270876	70,5	7,48		2,63					60
Corbélia	3500012725	7267373	270241	104,8	7,4		4,22			3,67		50
Corbélia	3500012903	7269223	272291	114,1	7,26			21,3	0,39			110
Corbélia	3500012947	7264305	272710		5,6							
Corbélia	3500013753	7267769	277489		8,64			63	0,39	11,48	150	80,4
Corbélia	3500013791	7266597	269860		9,08			21,3	0,43			100
Corbélia	3500013809	7255179	277467	230	7,9			11,99		11,8		96,11
Corbélia	3500013896	7261058	273634		9,09			5,4	0,1	3,74		46,4
Corbélia	3500014004	7249888	273901		7,9		10	1,4		2,4	1,3	45,3
Corbélia	3500017106	7249905	271149		7,28	3,1	42,3	0,86	0,12	6,2		26
Corbélia	3500017534	7246127	275396		9,7		1,4	1,4		0,9	2,3	53,4
Corbélia	3500017576	7258353	266511	99,4	9,7			0,5		0,49		48
Corbélia	3500017578	7255513	267852	80,1	7,6		3,54	0,1		1,18	1	38
Corbélia	3500017579	7254990	267861	61	7,4		7,28	1		3,61	61	42,21

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Corbélia	3500017608	7255539	267571	76	7,1		3,68	1,96		1,89	2	40,2
Corbélia	3500017609	7256190	267869	87,3	7,7		3,82	1,96		0,88	1	50,25
Corbélia	3500017610	7253828	268358		6,47	1,3	3,97	0,23	0,1	2,48		23
Corbélia	3500017611	7255852	267930		5,46							
Corbélia	3500017612	7255244	268307	67,8	7,45		3,32	1,97		2,18	2	39,2
Corbélia	3500017659	7255006	276262	138,9	7,3		5,2	0,3	0,1	3,68	5	100
Corbélia	3500017848	7255956	268548		6,57							
Corbélia	3500017883	7256815	268364		6,43			21,3				50
Corbélia	3500019075	7257895	263090	151,3	9,78	39,6	1,37	0,07	0,15	0,12	1	77,22
Corbélia	3500020978	7253856	268133		7,25			3,84				
Corbélia	3500021150	7267683	270404	115,9	7,17				0,14			48,9
Corbélia	3500021335	7262573	275999	125,3	8,21		2,08	28,4		1,92	5,43	60
Corbélia	3500021525	7260100	271598	138,1	7,09		5,36	21,3		3,57	7,05	70
Corbélia	3500021893	7255341	268614	86	6,52		4,22	14,7	1,37	3,67	1	60
Corbélia	3500022091	7256814	268308		6,66			4,1				
Corbélia	3500035054	7250029	276287	100	9,8	2,6	0,8					
Corbélia	3500035160	7268569	273175	100,4	7,38	3,484	92,58			72,186		
Corbélia	3500035228	7256577	270111	131,6	8,58		23,5			18,3		
Corbélia	3500035514	7258081	275483	217,2	9,9	0,07	17,5			12,8		
Corbélia	3500035995	7257376	266417	84,1	9,1	0,05	19,2			11,6		
Corbélia	3500036139	7254718	273149	36	6,69	0,25	4,8					
Corbélia	3500036611	7268306	272111	175	9,2	0,5	13,1			7,5		
Corbélia	3500037236	7260837	272768		5,36	0,06	15,1			8,5		
Corbélia	3500037297	7270278	272219	114,3	9,06	0,05	16,3			9,5		
Corbélia	3500037391	7273646	276834	79,49	7,73	2,2	87,37			3,305		
Corbélia	3500037398	7269616	273158	121,3	7,87	0,05	15,1			8,5		
Corbélia	3500037420	7268597	276746	105,7	6,94	0,09	20,3			15,8		
Corbélia	3500037685	7280007	280053	295,8	6,78	0,07	24,47			19,6		
Corbélia	3500037716	7254489	272310	140,2	7,92	0,06	18,1			12,7		
Corbélia	3500037815	7255350	268615	76,2	7,04	0,06	15,1			8,5		
Corbélia	3500037853	7267417	268609	80,78	7,02	14	14			12,05		
Corbélia	3500038240	7253045	265142	91,4	9,34	0,08	22,3			16,2		
Corbélia	3500038717	7268931	269006	80,15	7,19	5,1	13,22			5,83		
Corbélia	3500038752	7264916	275624	110,4	8,12	0,09	15,1			8,5		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(μS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Corbélia	3500038775	7253806	268332	29	8,05	0,9	4			1,46		
Corbélia	3500039053	7253624	270273	81,8	6,73	2,1	9,17			3,4		
Corbélia	3500039265	7277055	276357	113,3	7,28	3,8	8,17			7,31		
Corbélia	3500039490	7279390	278037	99,36	7,35	5	12,26			5,8	1	
Corbélia	3500039845	7262911	271637	62,3	7,32	1	20,8			12,6		3
Corbélia	3500040113	7266834	270532	89,2	7,33	2,1	8,69			3,81		
Corbélia	3500040193	7268136	269272	120								
Corbélia	3500040397	7262551	275972	69	7,28	0,07	37,6			22,8		
Corbélia	3500040482	7278130	276227	160	6,68	7,8	31,26			7,77		
Corbélia	3500040685	7255476	266955	105,3	6,68	0,09	25,6			15,5		
Corbélia	3500040829	7274563	276397	94,9	7,21	0,05	15,2			9,23		
Corbélia	3500041498	7254216	270685	80	7,7	51,2	10,42			7,77		
Corbélia	3500041862	7255316	268334	64,8	7,58	0,09	29,6			17,9		
Corbélia	3500042240	7255245	267829	88,88	7	2,14	10			4,25		
Corbélia	3500044373	7267320	270214	53,9	8,64	1	6,41			6,8		
Cruzeiro do Oeste	3500012750	7367522	285914	70	5,96	1	16	6	0,17	6,72	1	18
Cruzeiro do Oeste	3500013552	7360200	288173		6,3			4,7	0,9			
Cruzeiro do Oeste	3500013610	7371134	290902	100	6			5	0,73	1,68		20
Cruzeiro do Oeste	3500014893	7368328	288337		6,57			4	0,1	3,36		6
Cruzeiro do Oeste	3500015235	7369381	286736		5,6			9,1			26	
Cruzeiro do Oeste	3500015357	7364026	288824		5,6			5,7			35	
Cruzeiro do Oeste	3500015359	7366479	290346		6,32							2
Cruzeiro do Oeste	3500015378	7358197	285854	70,6	6,1							6
Cruzeiro do Oeste	3500015380	7364295	292501		6,2			4,2			14	
Cruzeiro do Oeste	3500015381	7375867	290494		7			5,6		5,1	13	
Cruzeiro do Oeste	3500015537	7369950	294148	10,1	5,88							3
Cruzeiro do Oeste	3500015829	7363932	288713		6,5			3,4			4	
Cruzeiro do Oeste	3500015940	7362323	290209		5,3			3,4			16	
Cruzeiro do Oeste	3500016427	7368491	291110		6,1		1,2			0,49		15
Cruzeiro do Oeste	3500016428	7369103	286655		6,6		6,41	2		0,49		25
Cruzeiro do Oeste	3500016468	7369115	289600		6,21							14
Cruzeiro do Oeste	3500016469	7369085	289601		5,45							6
Cruzeiro do Oeste	3500016470	7368958	289432		5,75							8
Cruzeiro do Oeste	3500016497	7368851	286234	53,1	5,17			6	0,8	7,56	22	8



Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cruzeiro do Oeste	3500016822	7368091	288991		4,39							6
Cruzeiro do Oeste	3500017654	7370160	283240		6,12							8
Cruzeiro do Oeste	3500017776	7367708	288092		6,2		4,41	2		5,11		21,8
Cruzeiro do Oeste	3500017835	7368965	287733		6,44							
Cruzeiro do Oeste	3500017841	7367893	288060		6,2		4,65	1		6,66		17,4
Cruzeiro do Oeste	3500017842	7367708	290244		6,2		4,65	1		6,66		17,4
Cruzeiro do Oeste	3500017843	7367738	288007		6,9		15,43	1		3,96		50,8
Cruzeiro do Oeste	3500017854	7370181	282588		5,73							18
Cruzeiro do Oeste	3500017909	7386812	285545	34,6	5,14			2		6,72		4
Cruzeiro do Oeste	3500019941	7361669	287585		5,73			2,5				
Cruzeiro do Oeste	3500019952	7361814	289083		6							3,7
Cruzeiro do Oeste	3500019953	7358831	289241		4,8							
Cruzeiro do Oeste	3500019955	7366803	291418		4,3			3,4			11	
Cruzeiro do Oeste	3500019969	7368104	289870		6,27	5,7		14				16
Cruzeiro do Oeste	3500019988	7367217	284049									14,9
Cruzeiro do Oeste	3500020048	7366935	289915		5,58	2,1		5,71				
Cruzeiro do Oeste	3500020049	7366983	291075		4,78	1,21		23				
Cruzeiro do Oeste	3500021319	7360985	276868		6,17	6,17						8
Cruzeiro do Oeste	3500021323	7364475	275738		5,8							14
Cruzeiro do Oeste	3500021578	7369936	284688		5,9							
Cruzeiro do Oeste	3500021582	7371219	294640		6,2							
Cruzeiro do Oeste	3500021591	7370556	293545		6,2							
Cruzeiro do Oeste	3500021941	7368958	289432	112,1	6,5							45
Cruzeiro do Oeste	3500022452	7365131	278333	40	6,39	1	18	7	0,14	3,36		20
Cruzeiro do Oeste	3500034151	7367143	290904	78			18					
Cruzeiro do Oeste	3500034268	7362765	275991		6,16							
Cruzeiro do Oeste	3500035509	7365947	291232	91,5	4,74	1	14			6,72		
Cruzeiro do Oeste	3500035980	7368615	286324	89,8	6,11	3	18			10,08		
Cruzeiro do Oeste	3500036084	7366960	291020	52,6	6,09	1	10					
Cruzeiro do Oeste	3500036620	7368412	291396	65	6,8	2	4			6,72		
Cruzeiro do Oeste	3500036653	7368315	280721	44,6		1				8,4		
Cruzeiro do Oeste	3500036877	7374306	282047	81,52	5,83	2,78	2,91			1,99		
Cruzeiro do Oeste	3500036931	7372355	293916	26,6		1				6,72		
Cruzeiro do Oeste	3500037144	7368548	285956	68,2		2				15,12		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Cruzeiro do Oeste	3500037586	7364444	289443		6,7		3,7					
Cruzeiro do Oeste	3500037753	7369281	285605	36,1	6,23	1	4			3,36		
Cruzeiro do Oeste	3500037908	7368982	286204	29,8		4				15,12		
Cruzeiro do Oeste	3500037909	7361356	288724	24,9		1				3,36		
Cruzeiro do Oeste	3500038337	7371334	289229	60,2	5,37	2	22			11,76		
Cruzeiro do Oeste	3500039130	7364574	277549	59,9	7,21	1	8			5,04		
Cruzeiro do Oeste	3500039359	7369002	289659	122,6	6,99	4	40			20,16		
Cruzeiro do Oeste	3500039462	7368878	289605	75,5	6,54	3	50			25,2		
Cruzeiro do Oeste	3500039463	7368936	289405	207,8	7,11	11	108			55,44		
Cruzeiro do Oeste	3500040110	7367022	291104	97,64	7,82	6,07	8,27			1,83		
Cruzeiro do Oeste	3500040111	7366790	289890	36,42	6,95	1,35	2,63			2,77		
Cruzeiro do Oeste	3500040112	7366944	289916	30,67	6,16	2,06	1,88			2,56		
Cruzeiro do Oeste	3500040253	7368949	279861	129,6	5,88	5	22			11,76		
Cruzeiro do Oeste	3500041054	7367285	292176	40,2		5				18,48		
Cruzeiro do Oeste	3500041234	7367019	288754	88	6,11	6	28			13,44	2	
Cruzeiro do Oeste	3500041236	7371498	294184	48,9	5,74	7	26			13,44	14	
Cruzeiro do Oeste	3500041238	7369079	290734	187,6	5,83	7	46			23,52		
Cruzeiro do Oeste	3500041243	7369380	288153	61,8	5,89	3	36			16,8		
Cruzeiro do Oeste	3500041244	7385796	289076	129	6,78	8	46			23,52		
Cruzeiro do Oeste	3500041246	7372015	285281	15	6,51	3	46			23,52		
Cruzeiro do Oeste	3500041247	7366429	290461	67,2	6,11	12	20			10,08	4	
Cruzeiro do Oeste	3500041248	7358325	285570	192,2	7,12	4	44			21,84	4	
Cruzeiro do Oeste	3500041250	7396046	287169	88	6,11	6	28			13,44	2	
Cruzeiro do Oeste	3500041252	7369451	286679	167,4	5,72	6	24			11,76	1	
Cruzeiro do Oeste	3500041923	7360675	276165	38,8	6	1	24			13,44		
Cruzeiro do Oeste	3500042054	7366219	292956	78,3	6,56	1	28			15,12	1	
Cruzeiro do Oeste	3500044059	7374671	294394	108	6,05	6	42			21,84	2	
Cruzeiro do Oeste	3500044060	7367559	292002	52,7	5,54	6	22			10,08		
Diamante do Sul	3500013074	7234419	325318	182	8,78		6,1			4,88		30
Diamante do Sul	3500017101	7229250	330205		7,4		12			6,09		66
Diamante do Sul	3500020984	7229561	330482		7,2		22,8	11		17,3	6,2	102
Diamante do Sul	3500038442	7235984	326617	150	7,9	6	23,25			2,92		
Diamante do Sul	3500039606	7235103	332433	252,4	9,46	14,9	13,7			40,3		
Engenheiro Beltrão	3500012991	7366088	366160		9,6							

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(μS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Engenheiro Beltrão	3500013789	7366871	378125	141,9	8,17			0,49	0,13	5,85	1,1	69,82
Engenheiro Beltrão	3500013793	7372673	380539	200	7,29			0,49	0,04	13,6	0,8	88,31
Engenheiro Beltrão	3500015678	7378436	385646		8		12,9	1		5,79		42
Engenheiro Beltrão	3500015701	7377657	376901	32,6	6,85			14				127
Engenheiro Beltrão	3500015709	7365150	361358		7,3		10	1		5,79		40
Engenheiro Beltrão	3500015716	7375865	379607		6,7		18,4		0,1	7,3		71
Engenheiro Beltrão	3500015747	7368299	372593		7,2	0,4	21,74	1		6,59		97
Engenheiro Beltrão	3500015749	7368363	372791		6,8		1,86	1		5,59		51
Engenheiro Beltrão	3500015750	7368364	372904		6,6		24		0,1	6,8	1	97
Engenheiro Beltrão	3500015991	7368300	322707		8	7,01	18,81	1,5		6,22		90
Engenheiro Beltrão	3500019310	7364725	365198		7,6			1				120,8
Engenheiro Beltrão	3500019690	7381219	379874		7,23			16,91			33	
Engenheiro Beltrão	3500021193	7367490	371496		6,57			17,69				
Engenheiro Beltrão	3500021605	7383365	378921		7,48			9				49
Engenheiro Beltrão	3500021765	7367698	370759		7,35			16,5				120
Engenheiro Beltrão	3500021974	7376515	380111		7,6							79,92
Engenheiro Beltrão	3500022333	7364226	367791	157,4	7,9	18,2	14,84	1,22	0,54	3,82	16,7	64,22
Engenheiro Beltrão	3500022334	7374856	380380	95,2	7,51	6,2	13,65	0,7	0,41	2,29		49,91
Engenheiro Beltrão	3500034431	7369689	362192		6,8							
Engenheiro Beltrão	3500035533	7376469	377280	177,3	6,46	8,034	132,257			134,893		
Engenheiro Beltrão	3500035556	7368762	371712		7,25	10,21	36,47			9,48		
Engenheiro Beltrão	3500035570	7374784	376487	327	7,35	20,145	454,885			170,378		
Engenheiro Beltrão	3500035670	7369974	369607	413	7,3	18,5						
Engenheiro Beltrão	3500036280	7368944	361406	66,3	7,26	4,63	44,086			24,305		
Engenheiro Beltrão	3500037851	7366066	372953	303	6,47	4,238	30,265			21,219		
Engenheiro Beltrão	3500039317	7366925	372691	276,8	6,7	3,6	25,94			10,72		
Engenheiro Beltrão	3500040750	7385053	373949	60,05	7,32	2,2	10,3			2,89		
Engenheiro Beltrão	3500040756	7367809	358530	114,4	7,55	20,8	5,54			0,82		
Engenheiro Beltrão	3500041423	7365584	374118	44,75	6,68	2,4	8,53			6,41		
Engenheiro Beltrão	3500041626	7379736	385580	63,16	6,78	7,9	10,13			4,56	1	
Farol	3500017759	7335297	336791		6,92							35
Farol	3500017779	7337901	325460		8,1		13,01	1		6,8		99
Farol	3500017830	7334356	327396		5,8		2,57	1		2,67		12
Farol	3500034973	7333719	335257		7,2							

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Farol	3500035553	7333278	334330	12,58	5,74	1	20			10,08		
Farol	3500035955	7325813	340712	82,1	6,74	1,9	10,58			3,06		
Farol	3500036268	7325928	334641	132	8,13	0,04	18,2			12,5		
Farol	3500041996	7335270	333657	42,11	7,03	2,4	9,49			3,3		
Farol	3500044494	7332270	329766	167	7,09	9,9	11,51			2,92		
Formosa do Oeste	3500012957	7309803	267371	159,7	7,48		7,64			5,25		
Formosa do Oeste	3500013657	7304476	267261	111,2	7,56			0,3			5	52,6
Formosa do Oeste	3500013701	7315069	254755	234	8,66					17,01		128
Formosa do Oeste	3500013770	7315226	260367	121,6	8,58			0,6	0,27		3	57,9
Formosa do Oeste	3500017739	7312508	261627		7,23	7,7	26,3	1,42	0,11	4,8		97
Formosa do Oeste	3500017780	7312086	258474		6,5		21,1	1,9		4,5	2,8	68,3
Formosa do Oeste	3500017844	7309434	263738			11,2						
Formosa do Oeste	3500017891	7310298	263808	278	7,5	9,9	39	3,3		7,3		
Formosa do Oeste	3500019131	7299601	266496	90,2	6,2		20	0,1	0,01	16,36	1	40
Formosa do Oeste	3500021072	7307956	265512	114,6	7,12			0,55	0,14			47,7
Formosa do Oeste	3500021402	7311319	253324		7,6			12,5				92
Formosa do Oeste	3500021479	7312959	255581		8,65							74
Formosa do Oeste	3500021570	7313265	260909		8							43
Formosa do Oeste	3500022358	7312531	255729	151,3	7,02			1	0,06			49,5
Formosa do Oeste	3500034878	7313348	254418	124	7,9	4,57	136,265			54,929		
Formosa do Oeste	3500035278	7314889	254477	117,5	8,42	16	36			18,48		
Formosa do Oeste	3500035696	7310647	265749	93	4,18	19	18					
Formosa do Oeste	3500035698	7311533	252700	63,96	6,59	3,042	67,331			38,402		
Formosa do Oeste	3500035976	7304937	264802	181,8	8,95	49	40			20,16		
Formosa do Oeste	3500036393	7310795	259908	254	6,87	3	82					
Formosa do Oeste	3500036403	7309734	262691	183,4	7,52	4	52			25,2		
Formosa do Oeste	3500036961	7310516	259772	277,7	6,99	6,13	45			14		
Formosa do Oeste	3500037656	7315138	252863	211,2	8,88	38	16			8,4		
Formosa do Oeste	3500038553	7310029	263757	104,5	6,56	0,8	7,24			6,43		
Formosa do Oeste	3500038735	7318466	263956	64,68	6,66	2,4	7,45			4,18		
Formosa do Oeste	3500038858	7314039	262420	177,3	6,87	2,5	17,57			10,87		
Formosa do Oeste	3500038953	7307305	261039	218	7,45	4,3	10,93			13,2		
Formosa do Oeste	3500039529	7300672	267494	49,2	6,87	5	20			6,72		
Formosa do Oeste	3500039638	7309504	263653	170,2	7,31	0,06	19,2			11,6		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Formosa do Oeste	3500040117	7310258	262710	90,4	7,67	2,1	8,69			3,64		
Formosa do Oeste	3500040185	7313692	254751	111,7	7,3	9	24			13,44		
Formosa do Oeste	3500040421	7304932	266380		6,64	0,06						
Formosa do Oeste	3500040623	7320611	267053	89,4	8,1	0,09	14,4			8,74		
Formosa do Oeste	3500043660	7306154	263963	169,67	7,69	6,6	28,69			10,45		
Formosa do Oeste	3500044089	7305217	266827	147,1	7,59	5,8	15,76			5,73		
Francisco Alves	3500012779	7338948	206896	72	5,59			7	0,05	1,68		8
Francisco Alves	3500012962	7328465	203325	289	6,45		6,1					100
Francisco Alves	3500013692	7326123	216880	106,9	7			4,35	0,1	6,08		52
Francisco Alves	3500017781	7330493	201643		6,5		2,4			5,84		24
Francisco Alves	3500017782	7338994	206189		7,7		7,69	4		6,03		45
Francisco Alves	3500017853	7329961	199789		8,5	52,8	5,84	25		2,65	40	70
Francisco Alves	3500017858	7326199	208401		6,8	0,73	0,8	1		0,19		10
Francisco Alves	3500034170	7332954	211572	146,3	4,59	11	20			10,08		
Francisco Alves	3500034724	7336551	212772	11,7	5,3		2					
Francisco Alves	3500034802	7336192	211789	23	4,96	0,02					44	
Francisco Alves	3500035941	7327059	209346	7	5,4	0,24	4					
Francisco Alves	3500036266	7332864	211659	31	4,38		1,6					
Francisco Alves	3500037044	7336778	210279	63,3	6,34	6	36			18,48		
Francisco Alves	3500037299	7335368	210647	182,2	4,85	23	14			8,4		
Francisco Alves	3500037786	7334438	198424	44,8	5,29		20			10,08		
Goierê	3500012749	7334251	298331		6,6							48
Goierê	3500012874	7323790	292015		6,59							31
Goierê	3500017320	7322163	294438	204,3	6,29			5,8	0,01	6,69		56
Goierê	3500017556	7322726	292905		7,6		11,7			4,43		56
Goierê	3500017588	7323419	293968		4,5							4,2
Goierê	3500017613	7322306	293645		6,7							54,1
Goierê	3500017614	7323172	293999		4,4							
Goierê	3500017622	7323331	294336	21,5	5,94			1,5				11
Goierê	3500017628	7323865	295006		6,8							
Goierê	3500017635	7323570	293825		4,4							
Goierê	3500017638	7323965	295598		5,55							
Goierê	3500017639	7323855	292296		6,8							6,2
Goierê	3500017640	7323260	295805	39,18	6,76			1	0,02	0,21		8,3

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Goierê	3500017652	7323735	292495		4,9							28,6
Goierê	3500021272	7329413	304499	200	7,32	16,7	28,77	1,11	0,18	1,85		98,59
Goierê	3500022028	7326567	290392		5,45	5,45	4,22	21,3	0,01	3,67		60
Goierê	3500022170	7322525	300360	150	6,61			6,1				
Goierê	3500034310	7323953	294158		4,22							
Goierê	3500034311	7323761	295770		5,33							
Goierê	3500034314	7323394	293771		4,1							
Goierê	3500034930	7325334	291710	155	6,46	3,9	20,01			8,98		
Goierê	3500034931	7330461	295165	60	6,77	3,3	11,46			2,38	0,3	
Goierê	3500035471	7317737	291991	134,8	7,12	4,55	12,41					
Goierê	3500035874	7321807	292581	134,5	7,68	0,05	18,1			12,7		
Goierê	3500037695	7337006	292415	54	7,13	2	22			11,76		
Goierê	3500037771	7326267	290342	89,01	7,08	2,88	10,3			2,38		
Goierê	3500039211	7322429	292995	134,5	6,75	4	28			15,8		
Goierê	3500039471	7320038	295852	136,3	8,4	0,06	21,6			15,4		
Goierê	3500039494	7329298	287275	102,1	7,77	4,82	18,03			39,17		
Goierê	3500040402	7320943	301032	221,3	7,94	11,4	29,68			3,86	7	
Goierê	3500040712	7329005	296627	58,6	7,31	2,2	9,85			3,06		
Goierê	3500041035	7324235	305419	148,1	6,67	4,18	16,04			6,51		
Goierê	3500041214	7331027	307048	44,1	6,18	0,05	24			14,5		
Goierê	3500041495	7323394	293800	123	4,6	2	20			10,08		
Goierê	3500041819	7323958	292323	136,8	5,58	5	27,2			16,5		
Goierê	3500041820	7324465	293360	60,3	4,99	10	12,8			7,77		
Goierê	3500041821	7323403	294392	210,3	4,31	45	16			9,72		
Goierê	3500041850	7324015	292069	45	5,14	1	10			5,04	2	
Goierê	3500041904	7323407	294703		5,5							
Goierê	3500042248	7323646	294163	207,3	4,02	19,7	9,29			8,16	3	
Goierê	3500042251	7323458	293996	143	8,44	20,5	13,91			0,24		
Goierê	3500042288	7323836	296672		4,75							
Goierê	3500042332	7323534	292838		5,84							
Goierê	3500042374	7323518	293854		5,84							
Goierê	3500042474	7323179	293859	222,8	4,15	16,31	42,26			12,46		
Goierê	3500043693	7320038	295852	131,7	10,15	4	7,21			11,1	3	
Guaraniaçu	3500012662	7227014	312155		7,85		13,22	0,5		5,84		160

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Guaraniaçu	3500012757	7220061	323877	71,8	7,55			0,04	0,05			
Guaraniaçu	3500013112	7227475	321342	284,6	7,32		4,56					100
Guaraniaçu	3500013393	7220036	324297		5,34							
Guaraniaçu	3500014870	7215649	313739		9,2		2	0,5		0,97		133
Guaraniaçu	3500014966	7218204	316058		7,7		30	2,4		13,6	0,5	130,4
Guaraniaçu	3500014982	7215355	321697		7,4	22,4	10,3	1	0,27	3,8		88
Guaraniaçu	3500014985	7222921	301366	100	7,55			2		3,16		61,38
Guaraniaçu	3500015110	7218805	310503	230	7,2			57	0,8		200,5	
Guaraniaçu	3500017344	7227113	308257	137,55	7,6			1,5		3,4		69
Guaraniaçu	3500017440	7232755	306803		7,97	28,5	1	1,15	0,14	0,3		64
Guaraniaçu	3500017453	7226514	309442		6,5		5,21			2,92		43,44
Guaraniaçu	3500017456	7252484	306975	204	7,6		8,24	6	0,2	6,95	3	140,7
Guaraniaçu	3500017539	7239894	302410		7,15		3,21			1,7		17
Guaraniaçu	3500017540	7245403	302442		8,3		9,2			6,38		92
Guaraniaçu	3500021041	7219164	314223	174,8	7,78							
Guaraniaçu	3500021159	7231036	309323		10		0,87	2			0,8	
Guaraniaçu	3500021406	7221675	313377	345,2	9,29		1,29	21,3		1,38	1,38	100
Guaraniaçu	3500034300	7220707	316137	129	7,55	0,5	43			7,4		
Guaraniaçu	3500034847	7226451	322254	228,6	8,36		22,5			16,8		
Guaraniaçu	3500035362	7231362	309908	143	8,08	30,81	0,36			0,17		
Guaraniaçu	3500035768	7221415	316155		9,82		4					
Guaraniaçu	3500037684	7223798	303876	184,3	7,13	0,05	18,1			12,7		
Guaraniaçu	3500038992	7250892	309048	81,7	8,19	0,09	24,4			19,6		
Guaraniaçu	3500040463	7228548	311153	85,07	6,87	2,9	12,78			5		
Guaraniaçu	3500040469	7224649	305265	73,1	7,3	0,06	20,8			12,6		
Guaraniaçu	3500040917	7222641	309077	128,9	8,62	0,07	19,2			11,7		
Guaraniaçu	3500042978	7215675	317241	43,38	7,12	2,3	10,74			3,88		
Guaraniaçu	3500043497	7223637	305587	139,7	6,97	4,15	17,2			7,45	1,65	
Guaraniaçu	3500043504	7222916	315631	150,3	6,48	3,09	12,3			6,94	0,28	
Igatu	3500017107	7268965	289113		8,11		14,42	0,2		2,19		75
Igatu	3500017550	7268946	287848		7,62	7	15,1	1,4	0,15	6,2		67
Igatu	3500034317	7266078	288849	168,4	6,96	13,75	12,5			3,125		
Igatu	3500034570	7266203	288988		7,2							
Igatu	3500036964	7272012	292499	75,61	6,83	2,2	44,125			40,346		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Iporã	3500015893	7343086	224632		4,35							
Iporã	3500017745	7330024	225788		9,3		15,31	2	1,4	0,63		72
Iporã	3500017795	1339195	228807		6,9		8,4			3,2		4,4
Iporã	3500017875	7342497	224389		5			22,5				
Iporã	3500019556	7338032	218029	39	6,13	2,3	5,21	1,22	0,01	0,73	1	17,95
Iporã	3500019971	7341434	223561		6,4			5,6			15	
Iporã	3500020950	7342760	202151		5,9			13,7				
Iporã	3500021625	7341627	208454		5,81							12
Iporã	3500034680	7343222	224829	186	4,57							
Iporã	3500035099	7347750	210792	14,5	5,35		12					
Iporã	3500035595	7346719	217774	90	5,25		16			1,68		
Iporã	3500036978	7344153	223539	53,6	6,96	4	12			16,8		
Iporã	3500036980	7341800	224489	182,1	6,11	21	12			57,12		
Iporã	3500036981	7346471	225644	66,3	6	7	30			15,12		
Iporã	3500037411	7342154	223662	213	4,35	18	2			10,08		
Iporã	3500037671	7331945	218066	18,08	5,43	1	4			3,36		
Iporã	3500037926	7346862	225184	33,4	5,69	1	16			8,4		
Iporã	3500038046	7344632	229272	42,3	6,64	1	6			5,04		
Iporã	3500039157	7335681	237950	28,5	7,03	8	12			23,52		
Iporã	3500039251	7339980	227521	28,6	5,58		16			8,4		
Iporã	3500039456	7340775	222416	28,1	5,39	1	12			6,72		
Iporã	3500039989	7339897	226363	49	6,43	5	30			15,12		
Iporã	3500040087	7344616	217334	18,83	5,45	1	10			5,04		
Iporã	3500040791	7340833	222245	24,24	6,56		0,8			5,2		
Iporã	3500041095	7346012	230659	109,4	6,82	4	26			13,44		
Iporã	3500041263	7342035	225530	60,5	4,46	6	20			10,08	2	
Iporã	3500041552	7343872	228182	93	6,85	1				6,72		
Iporã	3500042746	7341622	234645	29	5,36	1				6,72	0,1	
Iracema do Oeste	3500013437	7297891	260070	108,9	6,94	3	11,54		0,15		2	46
Iracema do Oeste	3500013588	7302606	262217	108,3	7				0,01			46,1
Iracema do Oeste	3500013700	7296141	262158	123,3	8						1	55,9
Iracema do Oeste	3500017804	7295415	257492		7,93		18,64	3		10,58		76
Iracema do Oeste	3500017823	7297888	259901		7,73		21,64			4,38		99,5
Iracema do Oeste	3500017850	7296858	259102		7,76	12,7	11	0,29	0,1	2,4		55



Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Iracema do Oeste	3500017851	7298804	261211		8,09	11,1	19	0,19	0,1	3,4		77
Iracema do Oeste	3500017903	7290943	260611		7,95	7,5	8,6	0,05	0,1	1,1		40
Iracema do Oeste	3500017904	7293260	259248		7,26	3,4	8,2	0,43	0,1	2,8		39
Iracema do Oeste	3500017946	7295788	261346		7,24		7	0,46	0,1	8,1		59
Iracema do Oeste	3500021066	7293246	258402		8,27	6,81		13,08				
Iracema do Oeste	3500034436	7294834	262519		8,6							
Iracema do Oeste	3500034667	7294274	260415	147,9	8,87							
Iracema do Oeste	3500034669	7302083	261691	256,6	7,61							
Iracema do Oeste	3500035186	7293502	258427	89,74	7,15	3,302	107,409			41,075		
Iracema do Oeste	3500036433	7297599	260443	234,6	7,76	22,36	24,52			5,12		
Janiopolis	3500012918	7329637	319067		7,17							
Janiopolis	3500016137	7323619	310620		6,62	9,14		3,95				
Janiopolis	3500017928	7330504	321964		7,1	4,59	10,4	1	0,15	2,58	1	47
Janiopolis	3500019576	7330505	321993		7,1	4,59	10,4	1	0,15	2,56	1	47
Janiopolis	3500021958	7327482	318926		7,22	7,8	13,16			3,06		53,48
Janiopolis	3500022320	7338494	318701		6,73	2,6	42,7	0,05	0,8	1,48		45,25
Jesuitas	3500012837	7305639	257738	128,9	7,08			6				47
Jesuitas	3500013055	7305401	258193	127,3	7,05			1				47,5
Jesuitas	3500013066	7303677	254642	147,3	7,14			3,25				51
Jesuitas	3500013119	7305235	257520	99,8	6,99							39
Jesuitas	3500013132	7306096	257505	132,3	7,07							47,5
Jesuitas	3500013152	7309924	256282	100,7	6,94							39,5
Jesuitas	3500013154	7300498	254162	128,7	7,07			1				48,5
Jesuitas	350001361	7303592	260424	106,5	6,82							44,7
Jesuitas	3500013621	7303132	260545	101,3	6,83							42,2
Jesuitas	3500013624	7300426	255319	99	6,76							40
Jesuitas	3500013626	7305613	259854	93,5	6,8							39,4
Jesuitas	3500013659	7305622	260333	113,3				1,4			6	54
Jesuitas	3500013831	7301872	257042	189,1	7,95			0,35	0,12		4	92,4
Jesuitas	3500017783	7308995	254211		8,1		24,44	0,5	0	4,62		86
Jesuitas	3500017816	7294915	253498		9,29		18,09		0,26	4,13		149,71
Jesuitas	3500017882	7300870	257905	179,9	7,6	9,7	22,8	1,1		3,9		
Jesuitas	3500017915	7302312	259403	196,5	7,3		22,16	5,97		1,76		58
Jesuitas	3500017916	7305855	252404		7,7		2,95	20,18		0,03	4	52

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Jesuitas	3500017924	7297088	256363		6,7		4,24	1,99		1,53		24
Jesuitas	3500021220	7302668	730268	115,1	7,2				1,14			47,2
Jesuitas	3500021231	7300490	255459		8,21							76
Jesuitas	3500021307	7305481	255710		7,66			6,5				71
Jesuitas	3500021344	7286528	254492	116,3	7,2	15,8	10,6	0,6		2		
Jesuitas	3500021393	7296204	251559		7,69			6				74
Jesuitas	3500021394	7308390	253093		7,74							98
Jesuitas	3500021413	7288414	253191		8,45							95
Jesuitas	3500021467	7300613	259037		8,4							102
Jesuitas	3500021598	7299860	256456		8,16							119
Jesuitas	3500012646	7290677	255855		7,61			8,5				83
Jesuitas	3500021820	7300992	257818		6,75			18				31
Jesuitas	3500021932	7286778	254684	118,8	7,35				0,19			50
Jesuitas	3500022419	7290858	253908	153	7,4							58
Jesuitas	3500034451	7301061	252433	147,5	7,41							
Jesuitas	3500035545	7293200	255249	50,9	6,36	2	8,01			9,72		
Jesuitas	3500035574	7291324	257169	117,1	7,39	13,754	107,81	10		38,402		
Jesuitas	3500035763	7285380	262313	141,6	8,57	0,02	18,2			12,6		
Jesuitas	3500035862	7308154	251349	267	9,25	17	12					
Jesuitas	3500035578	7309085	257116	148,8	6,76	29,3	9,258			29,895		
Jesuitas	3500036814	7300081	254424	78,38	7,22	2,3	78,954			30,381		
Jesuitas	3500036875	7306261	252257	261,4	8,21	0,06	18,1			12,7		
Jesuitas	3500037134	7299414	256803	197,6	9,84	0,09	23,2			14		
Jesuitas	3500037158	7292775	255566	91	7,03	2,7	94,584			36,701		
Jesuitas	3500037245	7301649	254368	246	7,75	9	68			36,96	1	
Jesuitas	3500037246	7294471	252267	296,2	7,4	8,56	25,34			14,23	63,3	
Jesuitas	3500037412	7310387	255880	76	6,63	2,2	10,3			12,882		
Jesuitas	3500037580	7299932	256484	83,06	7,01	2,2	80,557			27,222		
Jesuitas	3500037581	7291915	253947	81,11	7,11	2,2	82,561			28,194		
Jesuitas	3500037655	7301208	257308	184,7	7,19	15	66			33,6		
Jesuitas	3500037717	7299709	257841	81,86	6,63	2,3	90,977			36,944		
Jesuitas	3500037821	7299337	255930	81,31	6,93	24,18	80,958			39,86		
Jesuitas	3500038169	7305108	254929	215,4	7,7	27	38			20,16		
Jesuitas	3500038432	7310828	251105	78,45		2,2	7,33			3,18		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Jesuitas	3500039042	7290381	252537		9,9	50,39				0,36		
Jesuitas	3500040656	7295675	254247	90,89	7,22	2,5	13,94			4,78		
Jesuitas	3500040897	7289527	254692	71,32	6,63	6	10,26			6,24	1	
Jesuitas	3500041012	7292008	254002	43,74	7,09	2,4	10,32			2,3	0	
Jesuitas	3500041847	7285018	257391	75,9	7,63	11	27,2			16,5	1	
Jesuitas	3500042033	7290542	254619	156,1	7,24	2	3,2			6,8	3	
Jesuitas	3500042267	7300685	253765	172,35	7,82	7,3	31,18			10,35		
Jesuitas	3500042736	7306505	255666	154,3	7,41	12	12,8			11,6	1	
Jesuitas	3500043086	7302294	257797	109,2	7,21	5	9,21			7,53	1	
Juranda	3500017523	7306114	304088		6	0,6	1,52	1		0,66		8
Juranda	3500017524	7292326	309916		6,8	1,39	2,48	1		1,68		18
Juranda	3500017546	7298693	310503		7	5,74		1,51	0,78			
Juranda	3500017568	7305936	304598		8,64		8,02			1,46		38,54
Juranda	3500017657	7297129	313200	80,5	6,9		4,8	0,1	0,1	4,4		60,5
Juranda	3500022287	7301161	322813		7,58	6,24		4,6				
Juranda	3500035600	7296421	312450	51	7,48	2,8	5,36			1,65		
Juranda	3500035775	7306262	321565	74,6	7,71	5,8	8,61			0,61		
Juranda	3500035776	7304614	308507	158,3	7,33	1,9	6			0,95		
Juranda	3500039733	7302369	317894	208,6	6,79	10,33	18,01			7,97		
Jussara	3500012747	7392643	354205	147,4	7,34							54
Jussara	3500012772	7385966	350984		7,15		18,39	23,68	0,29			58
Jussara	3500013611	7387266	351679	106,4	7,74			2,5			2	54,6
Jussara	3500015785	7386387	349988	98,15	6,66	1,42	39,11	42,34	0,07	4,28		35
Jussara	3500015900	7385998	351040	124,7	8,23			6,77				49,22
Jussara	3500016054	7392202	359342		9,2		10,42	1		3,94		80
Jussara	3500016103	7392398	354292		5,02			22,91				9
Jussara	3500016237	7374510	346909		6		5,49	1		2,69		22
Jussara	3500021886	7387057	349357	173	7,23			4,25				52
Jussara	3500034039	7386364	349903	120	7,55							
Jussara	3500034046	7386755	349078	93,02	7,71							
Jussara	3500035038	7385434	352266	116,9	7,07	12,5	9,68					
Jussara	3500035381	7372729	346334	58,5	6,49	1	14			8,4		
Jussara	3500035809	7386933	351399	126,5	7	4,58	143,479			49,339		
Jussara	3500036273	7383415	353278	131,1	7,17	7,28	12,86					

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Jussara	3500037633	7381416	353382	104,5	7,39	3,85	10,83			4,69		
Jussara	3500039476	7386690	348681	78,2	7,16	2,25	8,8			1,5		
Jussara	3500039706	7371190	346293	73,84	6,8	2,6	9,17			6,14		
Jussara	3500040796	7393261	363160	343,9	8,04	31,3	28,58			9,19		
Jussara	3500041851	7387641	354482	87,2	5,87	4	42			10,08		
Jussara	3500044432	7390561	357373	222,8	7,06	12	50			25,2	250	
Luiziana	3500012846	7311285	358327	113,8	6,37		11,5					60
Luiziana	3500015700	7311290	358806		6,8		12,67			1,31		43
Luiziana	3500015715	7313903	368113		7,3	5,64	15,57	1		1,55		56
Luiziana	3500016033	7316456	358529		6,78			16,22				27,5
Luiziana	3500017536	7302566	357006		7,2		9,22	1		3,26		46
Luiziana	3500017537	7302566	357006		7,2			1				46
Luiziana	3500019539	7309623	374524	171	8,07	6,2	20,84	0,41	0,05	4,62	1	81,44
Luiziana	3500022093	7321283	378174	175,6	9,42			4,91	0,58	11,05		72
Luiziana	3500022236	7302287	353824		7,7							54
Luiziana	3500034674	7322990	371895		7,57							
Luiziana	3500040457	7319205	371676	44,07	7,57	5	4,9			6,17		
Mamborê	3500012853	7315625	333124		7,7			9,36				
Mamborê	3500013486	7305292	333584	68,93	7,44		12,08	9,28	0,13	5,19		34
Mamborê	3500015738	7316700	346511		6,3		15,23			7,05		66
Mamborê	3500017522	7293887	339690		7,5		4,81	2		2,63		29
Mamborê	3500017538	7291888	345288		8		12,2			4,3	1,9	62,2
Mamborê	3500017581	7294193	345038		7,1	1,08	4,76	1		2,53		30
Mamborê	3500021603	7294075	339941		8,1	15,3	9,11	0,25	0,32	0,02	25	36,95
Mamborê	3500022140	7314057	346821		7,2	4,3	28,54	0,74	0,03	5,39		188,15
Mamborê	3500035503	7296062	342511	123,4	7,34	22,8	2					
Mamborê	3500035602	7303774	345299	9,28	5,09	0,4	0,55			0,2		
Mamborê	3500035866	7310291	344861	63	6,8	2,3	10,491			6,2		
Mamborê	3500036085	7312187	346504			0						
Mamborê	3500040949	7312248	346503	125,6	8,14	19	52			26,88		
Mamborê	3500041901	7304211	340306	34,2	6,58	0,6	3,45			1,75		
Mamborê	3500041902	7310689	344660	58,8	6,97	1,3	6,87			1,96		
Mamborê	3500042040	7310260	344861	95,2	7,11	2,1	10,39			3,33	0,2	
Mamborê	3500042053	7304017	339575	57,8	6,8	1,6	5,4			2,45		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Mamborê	3500044155	7313690	343301	145,1	6,36	2,1	13,11			2,88	2,13	
Maria Helena	3500016329	7382398	262901		5,5		3,61	1		7,39		5
Maria Helena	3500016359	7401193	271907		7		16,51	20		4,52		72
Maria Helena	3500016380	7386994	275106		5,8		4		0,1	2,4	2	11
Maria Helena	3500016381	7385954	275605		6,3	1	14,41	2		3,36	1	42
Maria Helena	3500016382	7394098	263136		6,9	1,41	5,2	1		0,6		20
Maria Helena	3500016394	7390689	273290		6,6		6,97	20		3,55		53
Maria Helena	3500016396	7386989	266995		6,1		2,4	1		1,95		13
Maria Helena	3500016401	7384498	267120		7,3		2,4	1		1,46		4
Maria Helena	3500016402	7390412	277294		6,9							12
Maria Helena	3500016407	7393102	276090		6,49	4,4	13,5	2,77	0,22	2,8		33
Maria Helena	3500016417	7380286	273197		7,39	12,4	30,3	1,76	0,16	5,3		123
Maria Helena	3500016452	7383186	275703		6		2,4			1,94		20
Maria Helena	3500021503	7382172	264095		7,09							
Maria Helena	3500022366	7384228	273419		6,54							
Maria Helena	3500034509	7393955	263225		6,2							
Maria Helena	3500035389	7386015	274924	106	4,98	1	14					
Maria Helena	3500038336	7383374	261752	98,9	4,7	2	32			16,8		
Maria Helena	3500039276	7380306	268067	16	5,31	1	22			11,76		16
Maria Helena	3500042469	7382565	263098	33,2	5,49	1	30			15,12		
Maria Helena	3500043212	7384711	274207	39,6	5,95	5	16			8,4		
Maripá	3500013270	7293836	216032	81	7,37			21,3	0,09			80
Maripá	3500013656	7299014	208708	110,5	7,36			0,65			6	52,4
Maripá	3500013703	7285844	219744	333	8,49			17		11,18	11	123,6
Maripá	3500013895	7295368	211095		6,65			3,77	0,09	5,69		54
Maripá	3500016554	7289049	215283		6,9		18			7,25		85
Maripá	3500016645	7292395	211805		8,3		9,01	0,09		6,68		65
Maripá	3500017751	7296285	212289		7,45	3,5	12,53	1		3,35		61
Maripá	3500017790	7298911	223402		7,7	7,7	32	3,2		22,5	3,7	159,9
Maripá	3500017793	7283300	221907		7,2	5,04		1,5				
Maripá	3500017820	7299786	213289	98,2	7,35	5,4	10,34		0,21		4	40,1
Maripá	3500017825	7296047	218750		8,2		13,63			1,95	1	66,46
Maripá	3500017847	7288832	218275		6,65	1	8,38	0,33	1,2	4,35		54
Maripá	3500017870	7299904	208520		6,12	2,6	6,59	0,04	0,1	2,07		0,001

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Maripá	3500017922	7293605	207749	114,8	6,65			14,2	0,19			50
Maripá	3500017938	7301604	221036		8,8			1,5	0,18			
Maripá	3500017944	7288039	217136	122	8,85	27,5	3,92	0,91	0,22	0,48	1	63,7
Maripá	3500017945	7296525	210480	88,4	7,04	5,3	9,53	1,01	0,16	2,19	1	42,6
Maripá	3500019309	7290406	215425	93	7,02	8,6	10,73	0,51	0,12	1,14	1	48,58
Maripá	3500020680	7291024	206591	98,8	7,2			5				43
Maripá	3500021849	7296395	213133		8,2		1,4	5,4		4,9	6	69,1
Maripá	3500022050	7286904	221977		7,03			4				53
Mariluz	3500016761	7331494	280405	43,8	6,18			5	0,68	10,08		20
Mariluz	3500019835	7345239	281636	55,5	5,02			4	0,65	5,04	0,75	6
Mariluz	3500021975	7345023	281668		5,4							2
Mariluz	3500034602	7343954	281572		4,29							
Mariluz	3500035810	7342094	280611	225,1	6,75	4,81	25,91					
Mariluz	3500037726	7337026	281339	95,8	8,11	19	22			11,76		
Mariluz	3500040008	7348404	278732	13,99	6,26	1	14			8,4		
Mariluz	3500040134	7338805	269215	21,7	5,57	1	24			13,44	1	
Mariluz	3500040135	7339215	267879	22,39	6	1	30			16,8	20	
Mariluz	3500044417	7331066	272192	14	6	9	32			16,8		
Moreira Sales	3500012525	7343239	296282	177,3	8,18	4,83	21,84		0,21			76,8
Moreira Sales	3500017487	7338791	295102		6,06		6,8	3		1,94		25
Moreira Sales	3500017488	7338986	295919				5,45	4		1,84		41
Moreira Sales	3500017489	7332298	308386		7,7	9,1	28,82	1		1,16	2,3	92
Moreira Sales	3500017506	7338496	296010		6,9		13,2	6		2		48
Moreira Sales	3500017507	7338242	295448		7,15		11,45	3		1,61		40
Moreira Sales	3500017508	7333715	306248		6,1		15,23	2		5,84		51
Moreira Sales	3500017512	7339557	294894		6,5		17,87	1		4,13		65
Moreira Sales	3500017513	7338790	295017		8,05		13	2		1,79		77
Moreira Sales	3500017548	7337514	296194		7,4		6,09	3		5,59		37
Moreira Sales	3500017733	7350394	286762	274				12	0,15	28,56	2	90
Moreira Sales	3500019277	7340053	286690		7,02							30
Moreira Sales	3500019590	7336993	290013	178,8	7,1			4,69				79,2
Moreira Sales	3500021660	7338703	295499		5,99							6
Moreira Sales	3500034312	7333794	306898		7,17							
Moreira Sales	3500034313	7339148	295804		4,07							

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Moreira Sales	3500037756	7333330	308909	126,6	7,8	9	17			20,06		
Moreira Sales	3500038808	7341562	290400	74,16	6,84	4,78	15,36			3,38		
Moreira Sales	3500040081	7340057	286352	84	7,81	2,7	12,91			34,63		
Moreira Sales	3500042203	7338175	296638	47,7	7,61	1,25	10,36			23,64		
Moreira Sales	3500044066	7347081	288989	96,75	7,11	4,2	9,31			3,66		
Nova Aurora	3500012782	7283857	265661		7,48							
Nova Aurora	3500013194	7288439	267273		7,21			25,13	0,1			76
Nova Aurora	3500013274	7286750	269302		7,44							59
Nova Aurora	3500013293	7283665	270816		7,48							65,6
Nova Aurora	3500013294	7285294	268762		8,18			25,72				76
Nova Aurora	3500013401	7285294	268762		7,99			13,16	0,26			81
Nova Aurora	3500013412	7276701	270368		8,21			14,04	0,62	2,92		69,9
Nova Aurora	3500017498	7291401	275196									
Nova Aurora	3500017545	7286695	264205		7,57		14,03			3,86		62
Nova Aurora	3500017549	7300011	278610		7,3		19,5	0,5		6,5	1,9	95,9
Nova Aurora	3500017557	7299829	276809		7,88		16,03			4,86		68
Nova Aurora	3500017584	7285913	270836	170	9,05			6		21,38		
Nova Aurora	3500017587	7281698	274704	273	8		0,75	3,96				119,31
Nova Aurora	3500017589	7285912	270779		7,5							
Nova Aurora	3500017592	7285012	272174	94,6	6,5		7,32	2,99		2,22	1	47,53
Nova Aurora	3500017616	7286368	270434	96	7,4	3,8	9,8	2,8				
Nova Aurora	3500017617	7286646	270457	168,8	8,3	32,7	8,1	1,2		1		
Nova Aurora	3500017618	7300884	279273	176,6	7,3	7,9	26	2,8		2		
Nova Aurora	3500017636	7286120	270381	191	9,14			14,2	0,11			40
Nova Aurora	3500017770	7275551	256992		6,4		8,82	1		3,65		37
Nova Aurora	3500017792	7280962	267398		8,65		16,83			6,8		61
Nova Aurora	3500017794	7288305	264740		8,42		7,62			1,7		56
Nova Aurora	3500017799	7292630	269401		8,05		9,5	0,71	0,12	4,3		48
Nova Aurora	3500017818	7282348	269346	159,9	7,2	6,27	15,2	0,5	0,8			71
Nova Aurora	3500019513	7288195	274910		7,59			1		0,97		37,62
Nova Aurora	3500019514	7283589	273689		8,17					13,12		102,96
Nova Aurora	3500020975	7280291	258682	100,1	8,47	23,8	4,37	1,38	0,07	0,75		56,92
Nova Aurora	3500021249	7284219	274524	239,6	7,23		9,77	28,4		6,83	4,78	120
Nova Aurora	3500021723	7292537	269347		9,8	18,24		4,06			47,7	371,22

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Nova Aurora	3500022107	7285023	267274		7,06	8,22		4,6				
Nova Aurora	3500022435	7283613	265806		9,35	6,23						
Nova Aurora	3500022458	7277325	272693		10,04	6,79						
Nova Aurora	3500034171	7280466	259385	52,1	9,28	0,03	24			18,7		
Nova Aurora	3500034222	7281931	271436	154,1	9,35	0,07	36,5			27,3		
Nova Aurora	3500034449	7288676	266172		8,55	0,02		4,63				
Nova Aurora	3500034450	7288610	265835		8,34			7,06				
Nova Aurora	3500034794	7285775	273176	137,5	7,15	0,3	15,5			10,9	1	
Nova Aurora	3500034879	7272753	258448	126,2	7,89	3,83	137,868			54,929		
Nova Aurora	3500035062	7281787	259277	61,58	7,13	0,57	8,92					
Nova Aurora	3500035076	7287623	269429	110,1	6,8	1,14	14,4					
Nova Aurora	3500035136	7282638	262135	104,7	7,35		14,24					
Nova Aurora	3500035325	7287811	269678	90	7,39	1,2	14					
Nova Aurora	3500035416	7300905	278062	138,2	7,13	5,2	13,38					
Nova Aurora	3500035487	7293528	276741	129,4	7,46	0,03	18,1			12,7		
Nova Aurora	3500035490	7292514	278841	114,9	8,27	0,03	16,4			11		
Nova Aurora	3500035875	7284865	266489	156,8	8,6	0,01	16,1					
Nova Aurora	3500035895	7285921	270780	187,3	6,62	0,03	20,1			12,2		
Nova Aurora	3500036289	7288065	264520	84	6,67	2,912	114,623			60,033		
Nova Aurora	3500036368	7285638	266646	144,4		0,04	18,1			12,7		
Nova Aurora	3500036369	7283875	268026	148,5	7,58	0,03	21,1			15,2		
Nova Aurora	3500036370	7280647	264617	41,5	6,46	0,03	8,7			4,1		
Nova Aurora	3500036640	7283844	262508	376,4	10,62	0,05	36,5			27,3		
Nova Aurora	3500036641	7283489	261585	119,2	8,33	0,05	17,5			12,6		
Nova Aurora	3500036674	7287313	263801	131,4	6,32	0,04	16,5			12,3		
Nova Aurora	3500036699	7284029	271712	175,1	8,2	33,9	11,29					
Nova Aurora	3500036752	7282078	263664	101	6,75	3,874	10,34			35,728		
Nova Aurora	3500036950	7280017	258322	259,6	7,96	0,754	258,102			179,128		
Nova Aurora	3500037009	7288673	262314	142	6,74	0,05	20,5			13,6		
Nova Aurora	3500037176	7286680	270120	162	7,91	14,2	15,96			1,84		
Nova Aurora	3500037230	7285584	276586	53	5,9	0,05	16,6			9,3		
Nova Aurora	3500037525	7282959	270350	31,1	6,14	5	7,21			8,26		
Nova Aurora	3500037729	7280875	263544	141,08	7,21	5,2	128,65			68,297		
Nova Aurora	3500037730	7280279	264680	143,61	7,23	5,4	134,261			51,041		



Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Nova Aurora	3500037733	7285154	276621	354,9	9,87	0,06	42,5			27,8		
Nova Aurora	3500037844	7283879	264591	86,8	6,41	0,05	16,5			12,3		
Nova Aurora	3500038473	7283937	264422	86,8	6,41	0,05	16,5			12,3		
Nova Aurora	3500038519	7285364	266875	102,9	8,14	0,07	22,1			16,5		
Nova Aurora	3500038637	7288065	262774	132,6	8,24	20,5	10,26			1,97		
Nova Aurora	3500039188	7287628	269738	161,8	7,91	0,08	21,6			15,4		
Nova Aurora	3500039605	7287156	263606	58,12	7,66	3,69	34,8			27,65		
Nova Aurora	3500039944	7278437	261333	53,45	6,64	2	9,09			4,05		
Nova Aurora	3500039976	7282382	272696	160	7,2	10,1	25,65			2,43		
Nova Aurora	3500041936	7287032	265382	140	7,24	55,8	16,83			2,91	12,9	
Nova Aurora	3500041937	7286365	264155	170	10,09	169,1	1,6					
Nova Aurora	3500042429	7282557	261066	55,6	6,72	3	4,8			6,8		
Nova Aurora	3500042737	7283287	256970	115,1	7,61		10,4			11,1		
Nova Aurora	3500042814	7278838	266788	57,1	6,49	3	12,8			12,6		
Nova Aurora	3500043394	7299630	281154	249,7	7,15	13,4	23,08			6,24		
Nova Aurora	3500043395	7279050	270358	145,3	6,94	3	7,21			10,2	2	
Nova Cantu	3500017100	7269299	353214		7,8	4,6	13,52	1		4,51		57
Nova Cantu	3500017417	7275015	333494		7,78		17,63	1,4		4,86		65
Nova Cantu	3500017441	7273294	347013		7		9,62			1,46		38
Nova Cantu	3500017443	7267807	346089		7,8		15,67	1		4,6		14
Nova Cantu	3500019567	7270911	340404	308	8,33	45,8	12,98	17,69		2,27	1	104,07
Nova Cantu	3500021996	7271768	337329		8,84							64
Nova Cantu	3500022197	7270712	341727		7,24	8,34		3,85				
Nova Cantu	3500034460	7270175	353626		8,9							
Nova Cantu	3500035398	7269935	340304	234,8	9,6	15,52	10,6					
Nova Cantu	3500036700	7278836	346503	230	6,8	14,8	26,65			8,24		
Nova Cantu	3500038218	7264396	340227	213,7	7,56	5,34	24,92			6,72		
Nova Cantu	3500038333	7266187	330396	112	7,76	5,5	14			2,85		
Nova Cantu	3500039021	7269715	339912	112,4	7,75	17	24			13,44		
Nova Cantu	3500039553	7272716	333410	63,82	6,88	2,4	10,01			4,13		
Nova Cantu	3500040849	7276060	348671	67,98	7,48	2,03	6,32			3,49		
Nova Cantu	3500041215	7271343	345039	119,5	9,26	19,7	5,52			1,05	1	
Nova Santa Rosa	3500013438	7286698	210288	125	7	2,98	10,82		0,14		2	48,8
Nova Santa Rosa	3500013512	7290875	198110	110						3,11		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Nova Santa Rosa	3500013524	7296425	198413	602,4	10,18			35,5	0,36			90
Nova Santa Rosa	3500016673	7286194	203846	118	4,5	2,3	0,13	3		3,3	8	30
Nova Santa Rosa	3500016700	7290690	199495		7,9	2,4	7,1	1,77	0,14	2,4		39
Nova Santa Rosa	3500016701	7290497	200598		6,7	1,47	5,88			2,5	2	29
Nova Santa Rosa	3500016722	7291096	196949		8,6		14,03			14,03		68
Nova Santa Rosa	3500016723	7293497	201154		8		10,02	0,5		2,68		44
Nova Santa Rosa	3500016789	7296349	196327	302	9,8		0,8	6,3		0,36	1	147,68
Nova Santa Rosa	3500016790	7297665	195876	267	9,82	55	1,2	7,5	0,46	0,72	2	151,84
Nova Santa Rosa	3500016795	7288176	208792		7,34	4,1	4,8	8,7	0,16	4,86		30,16
Nova Santa Rosa	3500016913	7292257	202195	138,7	7,7		12,4	0,1	0,1	19		80,4
Nova Santa Rosa	3500016934	7298216	205876	142,2	7		7,2	0,1	0,01	5,15		60
Nova Santa Rosa	3500021108	7289667	202081		7,31				0,19			44,9
Nova Santa Rosa	3500021830	7294749	206513		6,17		2,03	14,2	0,89			50
Nova Santa Rosa	3500034370	7288153	210175	110,5	9,39	0,07	16,7			10,3		
Nova Santa Rosa	3500034901	7289113	200234	110	8,24	0,88	10					
Nova Santa Rosa	3500035572	7291154	199176	113,21	7,29	4,7	119,032			36,944		
Nova Santa Rosa	3500036147	7288672	204104	240,8	9,83	0,09	24,1			19,3		
Nova Santa Rosa	3500036154	7288580	207037	58,6	7,23	0,03	11			6		
Nova Santa Rosa	3500036481	7291746	199501	106,2	7,95	0,02	12,7			7,8		
Nova Santa Rosa	3500036484	7289270	201810	82,3	7,08	0,04	15,1			8,5		
Nova Santa Rosa	3500036486	7298972	203267	63,8	7,12	0,01				5,3		
Nova Santa Rosa	3500036487	7286227	206438	72,2	7,01	0,05	12,8			7,5		
Nova Santa Rosa	3500036488	7299504	202241	77	7,51	0,02	9,7			5,1		
Nova Santa Rosa	3500036492	7292874	201846	96,1	6,7	0,05	12,8			7,5		
Nova Santa Rosa	3500036496	7290942	196502	65,31	7,25	7,3	13,42			3,25		
Nova Santa Rosa	3500036902	7298308	202492	95,1	7,7	0,05	18,1			10,5		
Nova Santa Rosa	3500036904	7285987	203823	123	7,08	0,07	16,5			9,2		
Nova Santa Rosa	3500036905	7294034	201369		7,47	0,03	13,6			8,8		
Nova Santa Rosa	3500036906	7297805	198805		8,97	0,05	15					
Nova Santa Rosa	3500037021	7296399	205464	133	7,26	6,61	123,44			49,339		
Nova Santa Rosa	3500037060	7290614	198426	114,7	7,83		18,3					
Nova Santa Rosa	3500037154	7292342	199967	87	7,85	0,07	16,8			12,3		
Nova Santa Rosa	3500037164	7289364	201864	54,2	6,65		11,3			6,31		
Nova Santa Rosa	3500037231	7298399	199557		7,5	0,04	15,1			8,5		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(μS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Nova Santa Rosa	3500037283	7296837	202948	364,4	9,5	0,03	23,1			16,9		
Nova Santa Rosa	3500037473	7297105	200528	286	9,1	0,08	13,1			8,5		
Nova Santa Rosa	3500037689	7296784	202525	212	8,19	0,05	16,5			20		
Nova Santa Rosa	3500037827	7299258	202302	67,3	7,13	0,05	16,5			12,3		
Nova Santa Rosa	3500037901	7285722	205858	73,5	7,04	0,06	21,6			15,4		
Nova Santa Rosa	3500038200	7280838	201691	49,5	6,39	0,07	15,1			8,5		
Nova Santa Rosa	3500038276	7296328	196273	74,6	8,27	0,09	22,5			16,8		
Nova Santa Rosa	3500038320	7300277	205298	74,99	6,87	1,9	6,53			2,86		
Nova Santa Rosa	3500038777	7289220	203812	263,4	9,19	0,08	18,3			13,7		
Nova Santa Rosa	3500040440	7292186	198477	89,6	7,91	0,05	21,6			15,4		
Nova Santa Rosa	3500040528	7299553	196919	122,5	7,69	0,05	40,8			24,7		
Nova Santa Rosa	3500040529	7288829	199930	122,4	7,26	0,07	47,2			28,6		
Nova Santa Rosa	3500041555	7288460	208703	67,3	8,64	0,07	44,8			27,2		
Nova Santa Rosa	3500042128	7295509	201197	95,53	7,01		10,6			9,4		
Nova Santa Rosa	3500042186	7297890	203121	193,04	7,54	6,2	33,14			11,95		
Nova Santa Rosa	3500042419	7297703	195793	225,2	9,48	5	1,6			3,88		
Ouro Verde do Oeste	3500012509	7259540	203176		6,81	4,4		0,69	0,2	5		46
Ouro Verde do Oeste	3500015126	7255655	244703		7,7		6,2	0,2	0,1	0,73	1	80
Ouro Verde do Oeste	3500016590	7251960	201595		8,3		17	1,4		2,5	5	100,8
Ouro Verde do Oeste	3500016591	7299539	203148		7,1		15,3	1,4			4,5	60,9
Ouro Verde do Oeste	3500016595	7251041	206113		7,5		8	1		2	1	63,4
Ouro Verde do Oeste	3500016666	7257761	206392		7	4,2	11,85	0,5		4,23	0,5	55
Ouro Verde do Oeste	3500016667	7258100	207846		8,3		13,7			2,8		63,8
Ouro Verde do Oeste	3500016713	7251960	201595		7,76	24	36,8	3,1	0,13	2,4		137
Ouro Verde do Oeste	3500016747	7253101	216272		8,39							47
Ouro Verde do Oeste	3500016748	7254080	215943		7,3							32
Ouro Verde do Oeste	3500016833	7247660	212254		8,44			14,03	0,02			75,96
Ouro Verde do Oeste	3500016860	7257136	201652					16,04				82,12
Ouro Verde do Oeste	3500018998	7259170	206052		7,82			3,3				87,12
Ouro Verde do Oeste	3500019283	7259036	208445		7,5		8,8			7,56		70
Ouro Verde do Oeste	3500022375	7256675	201149		7,48	28	38,88	3	0,19	12,16	2	187,2
Ouro Verde do Oeste	3500035222	7246850	206990	170,8	7,02	0,07	17,8			12,5		
Ouro Verde do Oeste	3500035577	7247979	212333	82,9	8,7	4	5,8			5,83		
Ouro Verde do Oeste	3500037182	7248062	211882	159,4	7,53	0,05	20,3			13,5		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(μS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Ouro Verde do Oeste	3500037188	7253081	216274	92,4	8,09	0,04	18,1			12,7		
Ouro Verde do Oeste	3500039257	7261016	205508	75	6,58	1,9	8,41			4,13		
Ouro Verde do Oeste	3500039308	7260579	202339	76,1	6,76	1,90	7,49			3,81		
Ouro Verde do Oeste	3500039506	7259977	200159	192,9	9,1	36,35	3			1		
Ouro Verde do Oeste	3500039598	7253605	206031	195,6	7,76	0,09	18,5			13,9	5	
Ouro Verde do Oeste	3500039658	7249178	212224	70,59	7,6	1,92	6,74			1,81		
Ouro Verde do Oeste	3500039957	7254009	215018	65,9	7,02	0,09	18,1			12,7		
Ouro Verde do Oeste	3500040698	7258724	206316	95,1	8,21	0,07	37,6			22,8		1,18
Ouro Verde do Oeste	3500041096	7257563	212639	124,3	7,12	0,08	57,6			34,9		
Ouro Verde do Oeste	3500041868	7258609	200948	265	7,33	0,70	36			11	10,8	
Ouro Verde do Oeste	3500042145	7259308	201944	161,9	7,04	2,00	21,6			8,3	1	
Ouro Verde do Oeste	3500043075	7253526	208113		6,64		23,25			48,1	13	
Ouro Verde do Oeste	3500043884	7260327	206394	88	7,76	23,7	11,22			4,37		
Peabiru	3500012574	7355212	364366		6,17							17
Peabiru	3500012743	7357580	360978		9,3							
Peabiru	3500013812	7347820	354034	115,1	7,57			2,49	0,04	7,32		58,25
Peabiru	3500016009	7358084	365470		8			3				60
Peabiru	3500019111	7359770	352413	126,8	8,2							62
Peabiru	3500021203	7349380	362470		7,67			31,9				
Peabiru	3500021815	7354398	366155		7,89							48
Peabiru	3500022209	7353055	377675		7,92							104
Peabiru	3500035193	7360004	365906	55,05	6,4	7,3	12					
Peabiru	3500035336	7352808	372900	189,8	6,96							
Peabiru	3500035781	7355157	364056		6,38	1,54						
Peabiru	3500035782	7354437	362705		6,8	6,14						
Peabiru	3500035783	7354248	362311		7,15	2,41						
Peabiru	3500038093	7359974	365962	61,2	7,45	2,09				4,9	9	
Peabiru	3500040456	7345941	352895	58,44	7,63	9	7,5			7,73		
Palotina	3500012973	7310098	217708		7,78							
Palotina	3500012980	7310137	213558		8,87							
Palotina	3500012983	7315616	222735		8		11,56	3,5	0,06	4,12		44,3
Palotina	3500013014	7312916	216945		9,08	3,81						
Palotina	3500013079	7318956	205161	544,8	8,73		0,69					130
Palotina	3500013187	7316181	202000	265,8	9,47							70

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Palotina	3500013266	7307877	211432	149,3	7,57		13,9					70
Palotina	3500013403	7321311	221071		9,75			46,01	0,11	1,7		139,06
Palotina	3500013771	7313823	220766		9,48			1,95	0,28	5,31		116,6
Palotina	3500013815	7326614	200227		7,78							54,8
Palotina	3500017675	7304439	210458		8,7	1,7	24,04	2,4		4,86		70
Palotina	3500017678	7317206	202402		7,2	0,8	3,01	1	0,1	0,8		12
Palotina	3500017707	7309160	212449		9,15	34	1,7	0,53	0,1	0,8		73
Palotina	3500017785	7311017	209899	171,9	9,1	36,59	6	1	0,2			77
Palotina	3500017786	7310898	210127	241,4	9,2	21,76	2		0,2			113
Palotina	3500017787	7310319	210366	258,5	10	11,67	0,8		0,3			120
Palotina	3500017788	7311924	213578	316,7	9,4	32,71	2	0,5	0,3			147
Palotina	3500017808	7313395	213210		7,46		11,22			2,92		45
Palotina	3500017838	7305696	210206	180	10,11	1,34		1		14,58		90
Palotina	3500017839	7305713	210995	260	7,57	1,87	21,64	32,99		9,96	41	100
Palotina	3500017840	7312857	209494		6,91				0,1			41
Palotina	3500017881	7313923	221188	89,2	7,25		4,7	1,94		1,76	2	55,28
Palotina	3500017889	7315217	215008		7,8		26,05			2,43		114,24
Palotina	3500017892	7311906	212675		9,49							101
Palotina	3500017896	7310836	211568		7,27	16,3	7,1	2,8	0,1	2,3		44
Palotina	3500017898	7311547	211695	250,8	7,21			28,4	0,29			70
Palotina	3500017899	7309446	211343		6,91	10,1	13	1,8	0,1	3,9		63
Palotina	3500017901	7310692	212051	152,4	7,8		1,3	2,94		0,03		85,57
Palotina	3500017905	7307552	215134		7,1							45
Palotina	3500017906	7308586	217568		8,1		16	0,9	0,1	2	1,3	100
Palotina	3500017907	7311685	220103		9,7			1			13,4	94
Palotina	3500017910	7313111	215954		7,9		9		0,2	1	2	65
Palotina	3500017911	7309430	210581		8,8		2	1,4	0,3	3	0,2	78
Palotina	3500017912	7309779	200724		8,5		14	2,5	0,2	3	0,1	64
Palotina	3500017913	7308376	217798		10,2		1	0,6		1	0,6	270
Palotina	3500017914	7303789	210273	169	9,19	45	1,6		0,13	0,05	1	85,52
Palotina	3500017943	7309770	222935	146	8,16	22,3	8,18	0,31	0,26	0,51	1	76,7
Palotina	3500017947	7312773	212940	220	8,1		20	0,4	0,05	13,69	4	100
Palotina	3500017958	7304910	200602		4,67			12			2	12
Palotina	3500019156	7311296	215990	135,2	7,66			14,2	0,09			70

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Palotina	3500019207	7306674	211315		8,99			1				88
Palotina	3500019208	7306304	211266	190	8,65			5				94
Palotina	3500019216	7306365	211293	248	7,5		20	0,5	0,05	14,16	6	100
Palotina	3500019220	7306519	211290	150	8,27			4				84
Palotina	3500019363	7306489	211319	150	9,12			1				80
Palotina	3500020857	7309405	215380	125,4	7,26		2,38	28,4		2,06	1,84	80
Palotina	3500021044	7311647	212088		8,07							
Palotina	3500021044	7311647	212088		8,07							
Palotina	3500021109	7309126	212308		8,77							
Palotina	3500021586	7311306	211954		8,65		0,54	21,3	0,23	0,77		70
Palotina	3500021606	7311547	211723	709,2	7,22		29,9	7,1	0,24	17,06		160
Palotina	3500021875	7306921	211366	161,4	7,8		8,33			5,47		80
Palotina	3500021876	7307167	211389	142,5	7,66		12,2			8,38		90
Palotina	3500021877	7307446	211412	109,4	7,58		10,3			6,63		60
Palotina	3500021878	7307693	211435	133,4	7,72		7,64			5,25		80
Palotina	3500021934	7321290	219998		6,5		4,22	21,3	0,01	3,67		80
Palotina	3500022288	7305503	209815		8,86	4,11						
Palotina	3500022404	7305999	209918		7,05	6,48						119,2
Palotina	3500022410	7305721	209895		9,16	1,79						
Palotina	3500022415	7306277	209996		9,09							
Palotina	3500034186	7318127	207750	120	9,01	2,25	3,21					
Palotina	3500034380	7309594	215151	176,7	9,41	48,2	1,06			0,41		7,76
Palotina	3500034921	7319830	225196	500	9,63		99,67				112	
Palotina	3500035395	7301689	226451	59,4	6,28	0,03	9,8			7,2		
Palotina	3500035455	7311478	212375	170,8	9,08	42	16			8,4		
Palotina	3500035679	7317290	207484	237,8	9,85	0,05	25,8			20,4		30,5
Palotina	3500035731	7308541	216413	141,2	8,48	0,03	15,2			8		
Palotina	3500035991	7311784	212312	169,7	8,43	0,03	16,2			11,7		
Palotina	3500036134	7303978	223867	110	9,06	1,3	2,4					
Palotina	3500036155	7319371	206849	280	9,98	3,7	0,8					
Palotina	3500036160	7319331	207922	250	9,95	3,5	0,8					
Palotina	3500036161	7312279	209366	100	9,1	2,9	3,21					
Palotina	3500036167	7320190	223128	1195,2	9,37	0,19	33			24,6		
Palotina	3500036186	7318405	215397	146,92	7,23	62,4	141,475			55,415		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(μS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Palotina	3500036236	7316417	205469	115,85	7,16	4,4	10,58			4,49		
Palotina	3500036240	7310019	211812	192,2	9,18	0,07	16,6			9,1		
Palotina	3500036333	7308402	209587	60	7,19	0,57	9,6					
Palotina	3500036334	7321221	211499	250	9,65	4,2	0,8					
Palotina	3500036336	7303884	214476	43	7,32	0,09	7,21					
Palotina	3500036344	7311668	212681				8,94					
Palotina	3500036360	7317953	208290	70		0,89	8,02					
Palotina	3500036361	7310024	209018	80	7,41	2,1	12,82					
Palotina	3500036362	7303256	212402	100	8,82		4,81					
Palotina	3500036371	7304910	214991	60	7,07	0,62	9,62					
Palotina	3500036485	7313901	221161	125,1	7,25	0,08	16,2			11,8		
Palotina	3500036490	7308881	216463	90	8,49	2,27	1,6					
Palotina	3500036491	7317453	212423	140	7,29	35	1,6					
Palotina	3500036648	7303998	214051	130		29,2	4			0,48		
Palotina	3500036666	7313947	215741	120	8,81	28,4	2,4					
Palotina	3500036667	7304033	225107	160	9,23	40,2	1,6					
Palotina	3500036860	7321218	222147	310,2	9,16	0,06	36,8			27,9		
Palotina	3500036862	7309645	219242	138,4	10,14	0,09	42,1			27,3		
Palotina	3500036863	7312293	205584	92,4	9,06	0,09	23,5			18,3		
Palotina	3500036864	7312950	219769	82,3	8,78	0,06	21,6			15,4		
Palotina	3500036865	7312495	207922	103,8	9,21	0,05	29,8			20,3		
Palotina	3500036866	7302348	217751	108,5	8,12	0,08	21,6			15,3		
Palotina	3500036945	7305068	209148	95	7,93							
Palotina	3500036946	7320285	218551	13	6,12	0,8	1,6					
Palotina	3500037150	7304939	213355	48	6,92	2,05	6,41			1,45		
Palotina	3500037155	7314253	215649		6,76	0,05	18,1			12,7		
Palotina	3500037397	7307357	211161	120,86	6,9	4	141,475			36,944		
Palotina	3500037415	7308974	207402	93,9	7,34	0,04	18,1			12,7		
Palotina	3500037548	7319559	213086	97,63	7,37	4,5	13,14			5,56	1	
Palotina	3500037762	7317438	213214	137,71	7,48	56,42	131,857			57,36		
Palotina	3500037887	7321031	205205	146,73	7,89	5,8	135,864			59		
Palotina	3500037899	7321552	205108	333,5	9,95	0,09	42,9			28,5		
Palotina	3500037994	7321622	205559	116,18	7,74	7,3	13,58			5,78		
Palotina	3500038086	7308379	209926	147,01	7,67	5,1	141,475			50,797		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Palotina	3500038316	7311859	203984	145,67	7,15	5,2	13,065			5,711		
Palotina	3500038507	7326073	201878	123,9	7,49	9,2	10,42			4,27		
Palotina	3500038524	7310026	212178	310,4	7,06		27,3			20,8		
Palotina	3500038590	7316981	207463	120	7,65	10,2	10,42			4,37		
Palotina	3500038997	7305847	208059	42,8	6,56	0,08	18,1			12,7		
Palotina	3500039660	7303395	220833	98,1	7,47	0,05	21,6			15,4		
Palotina	3500039920	7306768	212414	93,62	7,16	4,5	12,42			6,02		
Palotina	3500040050	7313936	221358	182,1	9,24	0,08	34,4			20,8		
Palotina	3500040844	7321430	218811	292,6	9,8	100,5				1,09		
Palotina	3500041065	7311520	211443	255,1	8,75	0,12	12,8			7,78		
Palotina	3500041363	7325317	199634	180	9,91	134,8						
Palotina	3500041374	7318436	213843	228	7,7	7,4	29,29			10,76	1	
Palotina	3500041375	7311948	212817	373,3	6,97	9,1	42,16			12,66		
Palotina	3500041382	7309066	216460	140	9,34	38,1	2,28			1,22		
Palotina	3500041441	7310204	210369	123,3	7,19	0,08	30,4			18,4		
Palotina	3500041747	7302346	213012	70,7	7,56	0,09	25,6			15,5		
Palotina	3500041977	7313697	212471	93,58	7,16	4,21	12,28			5,98		
Palotina	3500042753	7303391	222215	143,9	8,27	9	56			28,56	1	
Palotina	3500044022	7312300	213459	198,1	9,11	4	30			15,12	1	
Palotina	3500044560	7319555	225315		6,87							
Perobal	3500017615	7353589	248318	53,1	5,48			9	0,1	6,72	1	2
Perobal	3500017791	7355390	254598		6		3,37	7		1,85		10,8
Perobal	3500017800	7356289	256791		6		2,56	5		3,26		15
Perobal	3500017876	7355637	254594		5,59			1,5				6
Perobal	3500019609	7353347	255737	77	6,76	2,8	3,82	2,16		0,73	1	18,18
Perobal	3500019933	7354976	253812		4,51							
Perobal	3500021114	7359434	251670		7,45							44
Perobal	3500021116	7362417	256971		4,43							4
Perobal	3500021210	7345508	269360		7,15							30
Perobal	3500034236	7361330	259538		5,38							
Perobal	3500034548	7358872	256154	40	6,27	1	10			5,04		
Perobal	3500034549	7348642	248349	75,8	5,56	1	6			3,36		
Perobal	3500034550	7349042	251851	101,3	6,85	2	22			11,76		
Perobal	3500035098	7353597	248234	37	5,92	0,3	8					



Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Perobal	3500036893	7355593	253350	25,9	6,71	4	14			6,72		
Perobal	3500037384	7355728	253999	765	7,15	1	24			13,44		
Perobal	3500037774	7355435	254938	33,53	6,42	0,35	0,42			0,5		
Perobal	3500038715	7355441	249844	66,3	7,1		14			8,4		
Perobal	3500040448	7359994	255143	54,9	5,71	1	20			10,08		
Perobal	3500044519	7359425	259683	291,23	5,8		4,8			63,8		
Quarto	3500013844	7316977	283029	90	6,67			14	0,09	5,04		48
Quarto	3500017515	7311362	276203		7,8			2		2,04		82
Quarto	3500014642	7310135	290608		8,2		11			0,8		116
Quarto	3500035280	7317189	286271	80,1	7,2	0,51	1,4			20,78		
Quarto	3500035758	7313033	284105	115,7	7,95		16,7			10,3		
Quarto	3500036324	7316986	283029	120,4	8,49	9	12					
Quarto	3500036758	7310074	279807	126,2	7,17	40	44			23,52	1	
Quarto	3500037422	7309535	278857	30,89	6,65	2,6	2,85			1,42		
Quarto	3500037551	7301839	286729	88	7,39	0,05						
Quarto	3500037824	7313271	275722	95,8	7,84	1	48			25,2		
Quarto	3500044344	7312383	283946	265	8,4	60	6,74			3,03	8,9	
Quatro Pontes	3500012990	7283909	197837		7,56							60,8
Quatro Pontes	3500013011	7279181	199911	158,4	7,55							59,2
Quatro Pontes	3500013015	7277231	198094	185,3	7,5							59
Quatro Pontes	3500013749	7272643	198109	478	9,14			28,4	0,51			110
Quatro Pontes	3500016935	7280073	199892	171,2	8		24	0,3	0,1	19,77		150
Quatro Pontes	3500016936	7280159	201016	120,7	7,7		7,2			5,49		80
Quatro Pontes	3500016943	7272687	198728	224	7,4		9,6	0,1	0,08	7,32	2	90,9
Quatro Pontes	3500016950	7276747	201287	160	7		7,6		0,1	5,86		90
Quatro Pontes	3500016953	7283887	196823	14	6,24	2,1	2,4	1,02	0,29	0,73	1	9,8
Quatro Pontes	3500036138	7274855	198851	253,6	9,2	0,05	16,5			9,2		
Quatro Pontes	3500036656	7277430	198288	168,7	6,69	0,03	15,9			12,1		
Quatro Pontes	3500037547	7279550	203391	84,5	7,16	7	17,51			4,88		
Quatro Pontes	3500040211	7282719	200794	140,5	7,76		40,25			36,45		
Quatro Pontes	3500041027	7283023	196308	65,47	7,17	4,5	11,26			5,12		
Quatro Pontes	3500041122	7276027	197502	111,4	7,3	7,9	21,3			8,79		
Quatro Pontes	3500042256	7272719	198363	263,9	7,37	7,62	22,75			11,01		
Quatro Pontes	3500044085	7271394	198306	215,5	7,35	7,4	25,73			8,49	0,34	

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Quatro Pontes	3500044420	7277889	196729	65	6,49	15,9	7,21			2,43		
Rancho Alegre d'Oeste	3500013612	7316464	302675	199,8	6,75			1,5	0,81	6,91	25	77
Rancho Alegre d'Oeste	3500017486	7310755	301542		6,7		9,6	2	0,1	2,9		34
Rancho Alegre d'Oeste	3500017575	7308315	303042		6,8			0,7		16		17
Rancho Alegre d'Oeste	3500017603	7306346	296642		7,8		6,49	4		9,94		43
Rancho Alegre d'Oeste	3500017637	7302012	290672	96,6	7,4		0,72		0,1	2,9		64,33
Rancho Alegre d'Oeste	3500017660	7311437	297470	123,6	7		16,4	0,2	0,05	12,9	1	80
Rancho Alegre d'Oeste	3500019257	7311605	302912	92,2	6,8		9,2	0,1		7,32		50
Rancho Alegre d'Oeste	3500019260	7308064	300564	74	7		4,8			14,74		30
Rancho Alegre d'Oeste	3500021449	7308538	303631		6,9		11	1,1			4,6	24
Rancho Alegre d'Oeste	3500021889	7310657	301176		9,64			8,3				
Rancho Alegre d'Oeste	3500036734	7310403	297739	109,7	8	13	11			6,32		
Rancho Alegre d'Oeste	3500038270	7321867	307822	143,2	6,52	6,71	17,24			7,19		
Rancho Alegre d'Oeste	3500038980	7308857	299341	7,1	6,03	0,96	1,52			1,1		
Rancho Alegre d'Oeste	3500039044	7319261	306192	69,4	6,63	0,05	15,1			8,5		
Rancho Alegre d'Oeste	3500039523	7308856	299285	185,1	7,68	0,09	16,5			12,3		
Rancho Alegre d'Oeste	3500040009	7315939	304093	35,4	6,2	0,06	20,5			14,7		
Rancho Alegre d'Oeste	3500040034	7311756	299865	43,2	7,04	0,05	16,8			12,3		
Rancho Alegre d'Oeste	3500040035	7310337	299546	59,9	7,26	0,08	18,1			12,7		
Rancho Alegre d'Oeste	3500040037	7314631	300754	50,6	6,53	0,08	18,5			14,1		
Rancho Alegre d'Oeste	3500040040	7301959	290673	80,6	7,3	0,06	21,1			14,8		
Rancho Alegre d'Oeste	3500043107	7310045	300706	19	8,83	63,3	45,63			3,6		
Santa Tereza do Oeste	3500012871	7226630	235277	116,9	8,67		2,03	21,3	0,2	2,11	1	130
Santa Tereza do Oeste	3500015209	7216763	239309		8,3	26	5,55	1		0,09	1	59
Santa Tereza do Oeste	3500015245	7217444	237894		8,09		16,03			2,92	147	91,8
Santa Tereza do Oeste	3500015298	7222695	238774	113,5	7,5		2,4	0,2		1,95	8	43,21
Santa Tereza do Oeste	3500017162	7239112	240678	63,2	6,9		3,96	3,98	0,04	1,55	2	36,18
Santa Tereza do Oeste	3500017178	7226673	234266	89,4	7,7		24	4,98	0,22	1,25		41,5
Santa Tereza do Oeste	3500020579	7217166	239440		8,1			8,9				
Santa Tereza do Oeste	3500021377	7235035	236798	235,8	6,88		5,9	14,2		4	8,02	50
Santa Tereza do Oeste	3500034279	7227409	236806		5,7							
Santa Tereza do Oeste	3500034795	7233323	230630	183,7	7,37	0,2	28,1			19,9		
Santa Tereza do Oeste	3500034900	7225399	234797	70	9,64	1,7	3,21			7,78		
Santa Tereza do Oeste	3500035743	7226265	238202	148,9	7,13		16,4			10,7		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(μS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Santa Tereza do Oeste	3500036365	7228518	238439	113,8	9,81	0,01	12,6			7,4		
Santa Tereza do Oeste	3500037849	7216273	238927	145,8	7,77	0,04	17,1			12,5		
Santa Tereza do Oeste	3500038300	7226734	238529	70,3	8,13	0,07	12,9			8,5		
Santa Tereza do Oeste	3500038529	7228706	238632	97,5	8,32	0,08	23,2			17,9		
Santa Tereza do Oeste	3500039946	7217147	239555	94,02	7,65	7,3	14,14			3,32		
Santa Tereza do Oeste	3500040444	7226667	244785	72,2	7,31	0,05	26,4			16		
São Pedro do Iguaçu	3500013814	7235925	221118		7,84						2	56,3
São Pedro do Iguaçu	3500016679	7239890	211799		7,3	4,04	8,84	1,5		1,14		35
São Pedro do Iguaçu	3500016731	7248794	798111		7,82		28,5			6,8		107
São Pedro do Iguaçu	3500017036	7245791	196953		8,17		24,64			6,32		85
São Pedro do Iguaçu	3500017156	7233917	210409		7,1	5,6	14,12	1,15	0,1	5,28		62
São Pedro do Iguaçu	3500021021	7235762	211745	141,5	9,2		9,07	28,4		5,37		70
São Pedro do Iguaçu	3500021022	7240403	209823	136,6	7,15		11,45	49,7		27,36		120
São Pedro do Iguaçu	3500021023	7241476	208142		7,51		6,8	35,5		4,74		140
São Pedro do Iguaçu	3500022463	7248245	797874	339,2	7,22		13,5			8,8		180
São Pedro do Iguaçu	3500036096	7233912	211197	145,5		46						
São Pedro do Iguaçu	3500037183	7251683	203119		7,95	0,05	21,5			17,3		
São Pedro do Iguaçu	3500037185	7252122	197265	190,3	8,62	0,04	20,8			15,1		
São Pedro do Iguaçu	3500037186	7250677	197409		8,01	0,04	16,7			12,5		
São Pedro do Iguaçu	3500037289	7237176	217051	66,5	7,85							
São Pedro do Iguaçu	3500038573	7238632	210086	80,2	7,49	8,74	10,6			113,4		
São Pedro do Iguaçu	3500039098	7244795	211754	107,1	8,13	0,08	21,6			13,1		
São Pedro do Iguaçu	3500039398	7237036	219216	206	9,56	37,37	1,2					
São Pedro do Iguaçu	3500040866	7235371	208835	81,4	8,1	0,09	46,4			28,1		120
São Pedro do Iguaçu	3500041883	7237520	221817	99,4	6,23	1	9,61			9,72	1	
São Pedro do Iguaçu	3500042783	7242794	210504	230,5	9,81	2	3,2			4,37	5	
São Pedro do Iguaçu	3500044601	7237913	209596	70	6,89	16,2	8,01			0,48		
Tapejara	3500012707	7372992	309655		6							11
Tapejara	3500012728	7375509	309169		7,84	5,86		6,15				
Tapejara	3500015320	7374744	300284		6,7			4,1			12	
Tapejara	3500016228	7380706	306607		7,8		18,12	3		4,52		55
Tapejara	3500016229	7381209	317000		6,5		1,2	2		1,17		13
Tapejara	3500016249	7387956	296643		6,4		12,08	3		0,78		11
Tapejara	3500016250	7377212	312292	91,1	6,5			7,12				3,96

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Tapejara	3500016254	7373990	310662	44,8	5,52			8,54				10,89
Tapejara	3500017679	7371620	308201	148,4	7,74			20	0,18	8,4	9	62
Tapejara	3500017819	7373392	309593		5,14			2				3
Tapejara	3500017821	7369654	308453		7,9		14,02	1		5,1		12
Tapejara	3500017831	7366814	305546		6,9		2,96	1		7,05		20
Tapejara	3500017942	7369051	307103	154,4	7,85			8,5				76,09
Tapejara	3500019639	7374580	308643	92	6,89	1,5	6,93	1,72		1,75	1	27,27
Tapejara	3500020429	7371891	307772		7,16	8,81		19,8				
Tapejara	3500020588	7375275	310051	52,7	6,61		6,23	0,5		2,97		21
Tapejara	3500020625	7371720	308823		7,44	9,61		15,4			1,1	121,2
Tapejara	3500021113	7375335	309964		6,36							32
Tapejara	3500021129	7373994	310917		6,01	0,57		15,19				20
Tapejara	3500022313	7383613	319720		6,84			16,5				24
Tapejara	3500034235	7380158	301769		7,5							
Tapejara	3500034245	7376625	313830		7,59							
Tapejara	3500034324	7374618	308558		4,73							
Tapejara	3500034564	7382064	318210	19	5,33	1	6			5,04		
Tapejara	3500034741	7373777	307804	42,89	6,83	3,98						
Tapejara	3500034890	7382896	318199	22,4	5,99	3	12			5,04		
Tapejara	3500035283	7378319	311598	53,9	5,94	1	14					
Tapejara	3500036287	7375130	307702	126	4,1		3,96					
Tapejara	3500036425	7389337	321663	20,43	5,03	1	8					
Tapejara	3500036733	7389399	321635	13,4	7,25	0,58	4,25			0,38		
Tapejara	3500044012	7373150	311580	108,4	4,36	3	32			16,8	33	
Terra Boa	3500012803	7383194	359853		8,3	8,7		3,09				
Terra Boa	3500013802	7371956	349768	44,9	5,84			4	0,65	8,4	1	10
Terra Boa	3500015734	7381793	358138		7,1		32,7	1,3		23,3	2	218,5
Terra Boa	3500019759	7385142	360968	113,9	6,56			3,99	0,21			37,86
Terra Boa	3500021475	7380049	259260		7,73			5,54	1,22	14,37	60	112,19
Terra Boa	3500021905	7380269	359655		6,21	15,76		3,84	1,5			
Terra Boa	3500022083	7371342	352832		4,27			10,78				12,96
Terra Boa	3500034154	7370890	352866	190,1	7,2							
Terra Boa	3500035034	7373648	348817	215,4	7,39		66					
Terra Boa	3500035460	7371797	354330	130,5	7,27	3	0,004			26,88		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Terra Boa	3500036413	7371596	352774	137,4	5,74	6,266	78,152			43,02		
Terra Boa	3500037713	7370017	351827	63,07	7,54	3	5			7		
Terra Boa	3500037746	7375601	353356	100,9	7,04	7	36			18,48		
Terra Boa	3500037931	7372422	358514	16,49	5,06	0,39				12,396		
Terra Boa	3500037932	7372422	358485	16,45	5,02	0,389				0,9722		
Terra Boa	3500039189	7370507	354540	117,5	8,42	16	36			18,48	8	
Terra Boa	3500039559	7371044	349891	78,8	6,8	2,1	7,01			4,25		
Terra Boa	3500039580	7385903	361130	75,33	6,81	3,5	8,08			5,91		
Terra Boa	3500039659	7374042	354336	139,4	7,45	2,3	18,91			5,42		
Terra Boa	3500039761	7373095	354968	111,3	6,86	5	8			26		
Terra Boa	3500040159	7372622	350867	50,42	6,78	2	8,89			3,35		
Terra Boa	3500042547	7377540	353393	38,6	5,51	0,8	8,59			10,15		
Terra Boa	3500044201	7366287	348045	184,3	7,68	4,4	26,556			21,96	0,5	
Toledo	3500012508	7260412	227624		7,05	4,7	11	0,01	0,4	3,4		56
Toledo	3500012617	7260482	223376		6,72	8,3	36,36	10,1		3,34		104
Toledo	3500012618	7260881	223312		6,62	7,4	16,2	5,39	0,1	9,5		63
Toledo	3500012636	7260834	224016		6,77	15	30,85	17,48	0,1	10,03		101
Toledo	3500012637	7260335	223744		6,9	8,9	40,27	19		9,5		95
Toledo	3500012694	7258909	220202	185,8	6,07		14,2	35,5	0,23			90
Toledo	3500012765	7268528	220711		7,92	5,3	8			2,4		38
Toledo	3500012927	7273617	221171	313,8			0,69					90
Toledo	3500012929	7273017	209869		8,5				0,1			65
Toledo	3500012945	7266126	219184	108,8	7,99		3,12			2,72		30
Toledo	3500013081	7285255	213473	162,1	7,42							100
Toledo	3500013090	7260644	217692		6,68		23,36			7,32		
Toledo	3500013137	7259827	227550	135,3	7,38	2,34	12,18		0,21		3,29	49,5
Toledo	3500013189	7257256	220686	141,6	7,21			21,3	0,3			80
Toledo	3500013537	7264619	215514	331,6	9,62			35,5	0,11		2	120
Toledo	3500013540	7285861	212954	108,2	7,16				0,21			42,8
Toledo	3500013651	7279161	207713	131,7	7,53			14,2	0,59			90
Toledo	3500013883	7266779	216470	135,1	8,47			21,3	0,08			80
Toledo	3500014190	7258771	227149	48,4	6,8		4,8			4,39		30
Toledo	3500016576	7264945	223258		5,3		0,12		0,1	0,24		5
Toledo	3500016578	7259685	223533		6,48	8,7	8,58	1,2	0,1	3,91		55

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Toledo	3500016589	7265504	215905		8,83		11,22			3,16		56
Toledo	3500016592	7265204	210341		9,6		1,6			1,95		87
Toledo	3500016604	7260861	223846		6,94	18,1	46,63	36,84		17,22		130
Toledo	3500016605	7276862	220206	250	8,4	22	19,38	16	0,4	1,35	4	92
Toledo	3500016610	7279494	204523		7,4	8,09	16,01	1		2,26		57
Toledo	3500016612	7260547	223534		6,83	12,4		28,93	0,1	15,68		122
Toledo	3500016616	7260727	223343		6,84	8,1	31,28	19,1		21,53		130
Toledo	3500016617	7260822	223426		7,18	38	53,85	22,6	0,1	1,11		163
Toledo	3500016627	7261512	224059	223	7,7			7,5	0,6			79
Toledo	3500016628	7261949	224359	201,5	7,3			6	0,4			71
Toledo	3500016635	7257102	223697	162,8	7,2			5,5	0,1			68
Toledo	3500016636	7260638	223457		6,39	7	33,01	14,71		13,78		98
Toledo	3500016637	7260824	223510		7,48	10,8	47,09	15,4		4,81		121
Toledo	3500016647	7268405	228507		7,9		8,4			2,68		42
Toledo	3500016670	7257348	223692		6,1	6,1	12,5	1		2,9	3	53
Toledo	3500016677	7268009	225617		6		4			1,45	3	8
Toledo	3500016678	7262226	213722		7,2		9,6			4,06		44
Toledo	3500016690	7267380	220312		7,93							39
Toledo	3500016697	7264945	223258		7,02		2,03		0,1	3,77		37
Toledo	3500016699	7279746	216656		6,6		6			2,9		33
Toledo	3500016714	7262263	226209	222	7,57			4,33				79,98
Toledo	3500016715	7256895	222605	146,9	7,7			2,5	0,4			63
Toledo	3500016716	7257098	225046		7,42		5,61			1,95		
Toledo	3500016724	7262205	226407		7,59		13,63	1,37		4,86		64,62
Toledo	3500016729	7273626	226238		6,83		22	2		17		158
Toledo	3500016733	7279360	209849		7,15	4,5	15,23	1,42	0,21	4,86		67
Toledo	3500016734	7263802	198049		9,26		3,61			3,65		108
Toledo	3500016735	7277755	218695		8,21	19,2	14	1,06	0,16	1,4		14
Toledo	3500016736	7259565	223703		6,75	4,1	6,65	0,5	0,1	3,38		44
Toledo	3500016737	7259394	224382		6,47	7	19,37	12,98		6,02		58
Toledo	3500016738	7259935	223752		7,1	8,3	17,75	20,7	0,1	6,08		58
Toledo	3500016739	7260270	223521		7,01	9,5	36,35	25,43	0,1	32,96		147
Toledo	3500016740	7260082	223384		6,26	10,5	34,39	20,43	0,01	5,57		85
Toledo	3500016741	7257811	222248		7,13							63

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Toledo	3500016742	7257227	222233		7,36	10,4	9,7	0,45	0,1	3,4		62
Toledo	3500016743	7257160	220490		7,72	24,8	3,73	0,22		3,62		69
Toledo	3500016744	7257038	222067		7,41	12,3	9,98	0,01		3,53		65
Toledo	3500016745	7257131	222094		7,55	10,5	7,17	0,01	0,01	2,75		54
Toledo	3500016746	7257166	222318		7,38	11,4	9,78	0,45	0,1	3,96		66
Toledo	3500016749	7254717	223014		7,51							58
Toledo	3500016756	7253043	222429		8,4							51
Toledo	3500016757	7268551	224987	96	8,7	11,5	8,02	0,98	0,1	2,43	1	59,04
Toledo	3500016758	7268551	224987	90	7,53	7,2	12,02	0,26		2,19	1	54,56
Toledo	3500016769	7264754	222953	89,5	7,7		2,24	2,1		2,83	2	53,41
Toledo	3500016798	7278401	206658		7,07			3,5				14
Toledo	3500016799	7281041	216742		7,83							
Toledo	3500016816	7260698	223343	412	6,78			62		8,08		105
Toledo	3500016828	7286414	212942		9,03			1				17
Toledo	3500016841	7270697	210845	112,4	7		6,6	0,1	0,12	16,8		
Toledo	3500016842	7284965	215902	106,3	7,2		8	0,1	0,02	6,1	1	60
Toledo	3500016843	7263415	226806	228	7,6		24	0,3	0,1	19,77	5	100,2
Toledo	3500016847	7289363	212600		7,94							
Toledo	3500016869	7257736	223066		7,88		18,44	14		4,34		63,44
Toledo	3500016883	7266365	215803		7,25		7,28	0,68	0,1	1,44		35
Toledo	3500016884	7263810	226544	140,5	8		0,24	29,85	0,3	0,1		28
Toledo	3500016886	7266065	223828	75,1	6,82			14,2	0,01			60
Toledo	3500016895	7245119	221943	352,6	9,49			21,3	0,6			130
Toledo	3500016898	7263960	226428	98	8		3,56			3,02		41,2
Toledo	3500016904	7264664	223095	153,6	8		1,2	0,1	0,16	1,8	2	90,45
Toledo	3500016907	7273309	219630	274	8		1,6	0,3	0,2	0,24		165,82
Toledo	3500016909	7283317	201823	105,4	7,7		1,24		0,1	3,12		80,2
Toledo	3500016910	7264382	225970	70,5	6,5		16	0,1	0,17	8,96	1	60,3
Toledo	3500016951	7262319	222833	78,5	7		4,8		0,01	3,66		40
Toledo	3500017625	7269162	229478		7,7							80
Toledo	3500017749	7269112	234852		6,9		8,4	1,5		3,48		44
Toledo	3500018964	7283093	208672	95,8	7,7		7,4		0,01	5		60
Toledo	3500019447	7274762	202118		8,2			0,75				53,8
Toledo	3500019467	7263134	220483		9,52							

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Toledo	3500020375	7262312	214902		8,99			21,3	0,07			100
Toledo	3500020933	7263286	223432	7	5,5		10,8			0,5		2,2
Toledo	3500020969	7261644	222931		7,87	8,71		8,7				
Toledo	3500021030	7263697	227052	90	5,2		9,4					
Toledo	3500021147	7267489	232098	213,8	7,92			21,3		10,81		170
Toledo	3500021163	7268417	226003		7,34				0,14			48,3
Toledo	3500021179	7288399	212141	121,7	7,19			0,5	0,14			49,8
Toledo	3500021194	7256534	227700		7,76	9,11		9,77				
Toledo	3500021247	7278632	216397	279,8	7,08		10,6	35,5			7,28	110
Toledo	3500021286	7261797	222900		5,98			6,9				
Toledo	3500021292	7275618	215050	228,6	7,42			28,4	0,12		3	100
Toledo	3500021329	7259944	216554	141,7	7,25		4,22	24,85	0,21	2,99	4,93	70
Toledo	3500021354	7265508	225244	72,6	7,85			6				30
Toledo	3500021356	7259489	219910	336,2	8,87		3,02	21,3			7,48	110
Toledo	3500021400	7273381	203808		7,68	8,66		6,12				
Toledo	3500021412	7266370	233161		7,97			9				108
Toledo	3500021416	7271209	205909		7,76	7,11		4,62				202,9
Toledo	3500021422	7271890	228777		8,18	5,11		7,69				
Toledo	3500021425	7274001	224964		9,33	7,71		3,91			8,16	
Toledo	3500021463	7273717	226208		7,76	4,17		3,08				
Toledo	3500021468	7273665	225140		8,31	6,2		3,91				
Toledo	3500021485	7273127	227458		7,15	15,28		9,91				
Toledo	3500021501	7249599	224212	76,6	6,25		4,81	21,7		3,62	5,28	50
Toledo	3500021702	7262854	202626		5,59			4,2				
Toledo	3500021749	7263027	221272	87,3	6,02		11,5	21,3	0,45	7,63		70
Toledo	3500021756	7262990	227123	204	8,76		6,3	71	0,45	4,4		60
Toledo	3500021784	7285323	212317	91,3	7,66			3	0,06		2	71,28
Toledo	3500021823	7280060	206539		6,56			6,9				
Toledo	3500021838	7275522	219416		7,68	4,11		1,92				
Toledo	3500021857	7278128	214267		7,06			6,9				
Toledo	3500021908	7262231	223004		5,11			6,9				
Toledo	3500021970	7272122	226465		8,19	2,66		3,28				
Toledo	3500022047	7272986	206913		7,55			7				96
Toledo	3500022131	7271488	216346		7,16		9,72	21,7	0,01			100



Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Toledo	3500022259	7279746	213615	159,9	7,43							59
Toledo	3500022324	7260478	223179		6,57			14,3				
Toledo	3500022427	7263543	220924	244,2	8,56		0,12	14,2	0,24	2,72	1	90
Toledo	3500022444	7267452	231790	152,6	7,39							54,5
Toledo	3500034035	7270705	227591	89,8	7,61	0,05	16,5			9,2		
Toledo	3500034077	7268104	204288	166,1	8,71	0,08	16,3			9,1		
Toledo	3500034080	7269652	206113	157,5	8,15	0,02	18,1			12,7		
Toledo	3500034081	7268111	206033	199,7	7,62	0,07	20,9			12,5		
Toledo	3500034087	7258105	230313	54,7	8,52	0,03	12,8			8,6		
Toledo	3500034148	7271089	228288	175,8	9,81	0,07	16,3			12,5		
Toledo	3500034169	7258445	221084	339,4	8,85	0,09	29,7			20,3		
Toledo	3500034255	7264286	200037	359	9,78	123	1,7					
Toledo	3500034258	7260174	224396		5,6							
Toledo	3500034289	7271692	226080	185	7,76	18,2	15,23			2,91		
Toledo	3500034329	7261724	223436		5,14							
Toledo	3500034383	7278120	216465	150	7,25	148,7	24,04			8,26		
Toledo	3500034412	7274539	223660	95,1	6,84	0,05	15,1			8,5		
Toledo	3500034463	7257865	227535	70	7,9	0,14	10,02					
Toledo	3500034467	7262861	214161	71,3	6,6	0,01	8,7			4,1		
Toledo	3500034516	7263764	213214		7,93		14,53			3,8		
Toledo	3500034526	7264633	231930	44,4	7,7	0,06	16,2			12,1		
Toledo	3500034553	7277527	211634	246	8,04	0,3	26,2			20,3		
Toledo	3500034580	7280172	209946	46	7,51	8,9	7,21			5,34	0,5	
Toledo	3500034593	7274956	222976	125,3	7,83	0,2	17,5			10,2		
Toledo	3500034654	7259792	216221	47	6,37							
Toledo	3500034668	7263207	223632	89	7							
Toledo	3500034699	7262329	222834	124,3	7,85	0,2	16,7			9,8		
Toledo	3500034793	7263062	202468	256,2	8,57		22,9			14,1	2	
Toledo	3500034902	7281136	216404	70	7,63	0,11	16					
Toledo	3500034913	7260286	228555	131,5	9,18	33,39						
Toledo	3500035072	7267932	212199	74,67	6,6	5,7	10,13			4,49	3	
Toledo	3500035168	7282368	216435	90	7,65	0,91	16					
Toledo	3500035197	7263367	202532	134,8	7,13	14,274	90,176			50,797		
Toledo	3500035203	7268406	203148	155,52	7,12	7,098	13,78			5,8		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Toledo	3500035245	7287102	214479	261,6	8,38	0,09	20,2			13,8		
Toledo	3500035294	7276387	211573	101,2	6,9	0,3	16,5			9,2		
Toledo	3500035295	7288883	214273	112,2	7,25	2,652	122,238			57		
Toledo	3500035326	7274603	214651	100	7,79	0,41	12,02					
Toledo	3500035404	7273160	219437	90	8,03	0,97	16,03					
Toledo	3500035445	7278574	216090	120	8,41	1,8	4,81					
Toledo	3500035522	7277827	212670	171,5	6,49	0,07	18,1			12,7		
Toledo	3500035633	7273772	211655	180,4	7,54	0,2	24,7			15,1		
Toledo	3500035662	7266914	216609	116,4	8,47	0,04	16,1			11,5		
Toledo	3500035676	7257081	223727	188,3		0,02	21,5			16,4		
Toledo	3500035720	7262005	222053	105,4	9,42		21,6			15,3		
Toledo	3500035750	7277369	222027	117	6,94	5,115	135,063			44,235		
Toledo	3500035751	7276913	223810	118	7,13	5,17	135,864			44,478		
Toledo	3500035752	7278777	223125	92,3	7,12	2,2	9,97			3,96		
Toledo	3500035760	7262996	228530	103,9	8,33	0,05	16,4	21,3		11,8		
Toledo	3500035772	7278861	219632	420,4	9,29	0,08	24,5			19,9		
Toledo	3500035825	7263087	213228	100	8	8	12,87			1,51		
Toledo	3500035826	7262566	213294	99,5	7,35	6	13,14			2,14		
Toledo	3500035858	7260723	241705	56,7	9,18	0,01	13,1			8,6		
Toledo	3500035860	7265848	203886	269,8	7,85	0,05	24,3			19,5		
Toledo	3500035981	7262109	222642	145,1	6,64	0,02	16,8			9,5		
Toledo	3500035984	7280799	217987	94,5	7,1	0,03	15,8			8,1		
Toledo	3500036035	7269751	229186	110,6	7,49	0,08	16,8			10,2	2	
Toledo	3500036067	7259199	217301	174,3	7,4	0,09	18,1			12,7		
Toledo	3500036069	7258911	232208	104,3	7,97	0,05	16,5			11,2		
Toledo	3500036090	7269029	201482	66,48	7,63	21,01	4,8					
Toledo	3500036143	7256829	223450	115,6	7,37	0,01	18,1			12,7		
Toledo	3500036166	7273687	219595	142,3	7,18	0,05	18,1			12,7		
Toledo	3500036249	7266877	205946	224,8	6,64	0,08	21,6			15,4		
Toledo	3500036270	7272586	223023	200	9,61	14,9	2,4					
Toledo	3500036271	7261640	208785	161,5	9,14	0,05	17,5			10,9		
Toledo	3500036272	7266331	212232	130	9,66	37,5						
Toledo	3500036277	7256491	226577	191,7	8,15	0,01	20,3			13,5		
Toledo	3500036278	7256522	226605	107,7	9,36	0,02	15,2			8,7		

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Toledo	3500036281	7273476	222893	135	7,48	7,3	20,04					
Toledo	3500036282	7265451	215852	137,5	7,13	0,05	18			12,6		
Toledo	3500036284	7265235	212846	107,9	7,17	0,03	20,5			14,7		
Toledo	3500036308	7271289	227495	72,5	7,43		13,1			7,8		
Toledo	3500036339	7267186	204589	308,2	7,66	0,05	30,2			22,3		
Toledo	3500036340	7265500	222855	122,3	9,1	0,09	27,3			20,8		
Toledo	3500036347	7265994	206443	120,8	7,68	0,01	12,6			7,3		
Toledo	3500036373	7263089	227010	109,3	7,09	0,01	12,4			7,2		
Toledo	3500036380	7267364	210072	120	6,69	4,9	15,23					
Toledo	3500036414	7270126	206722		8		13,6			1,9		
Toledo	3500036415	7273667	223198	289	9,84	64	69,93			1,41		51,16
Toledo	3500036416	7259862	216585		7,8		12,8			6,7		
Toledo	3500036417	7256111	216886	68,3	7,49	3,1	7,51			2,72		
Toledo	3500036418	7276217	204903	216	6,01	40,6	8,3			0,73		
Toledo	3500036419	7265926	209033		7,4		10,4			2,1		
Toledo	3500036420	7281698	206337	171	9,59	36,6	2,83			0,17		14,01
Toledo	3500036421	7276858	222628	130,7	7,14	6,8	14,42			4,69		
Toledo	3500036422	7256009	238224	73,1	7,08	2,7	7,98			2,16		
Toledo	3500036423	7279538	212043		7,8		12			14,7		
Toledo	3500036424	7280670	219257				12,4			2,4		
Toledo	3500036489	7276770	222827	193,2	7,04	0,01	16,6			12,2		
Toledo	3500036513	7281136	217925	123,9	6,35	0,05	15,2			8,7		
Toledo	3500036515	7273001	202832		9,7		2,4			0,5		
Toledo	3500036517	7263587	215045	139,7	8,02	0,08	20,2			12,5		
Toledo	3500036530	7269874	216802	46,3	6,74	0,07	16,5			9,2		
Toledo	3500036570	7265450	229691	65	7,58	3,15	7,61			3		
Toledo	3500036571	7256864	233035	100	7,04	3,6	11,62			3,88		
Toledo	3500036586	7259253	221490	113,6	8,16	0,08	24,4			19,6		
Toledo	3500036655	7263852	220525	39,2	8,42		8,7			4,1		
Toledo	3500036672	7264831	215639	69,2	7,61	0,08	18,1			12,7		
Toledo	3500036673	7270979	227417	155	9,52	38,8	0,8					
Toledo	3500036682	7262611	229325	245,8	7,57	12,5	16,2			16,1		
Toledo	3500036687	7265455	225191	63,9	7,22	0,05	16,3			9,4		
Toledo	3500036691	7259592	226122		7,06			0,06				

Município	Código do Ponto	UTM-S	UTM-E	Condutividade elétrica(µS/cm)	pH	Sódio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Cloro (mg/L)	Flúor (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Alcalinidade
Toledo	3500036770	7275508	219812	33	7,17	0,9	4,8			1,45		
Toledo	3500036807	7260237	235501	65	6,12	0,03	14,8			8,5		
Toledo	3500036908	7281703	220054	90	7,74	4,4	11,22			2,43		
Toledo	3500036991	7279724	215137	86	7,19		16,7			9,2		
Toledo	3500037018	7265751	202284	165	8,86	47	2,4					
Toledo	3500037051	7260490	212719	125	7,76	4,5	13,11			3,52		
Toledo	3500037132	7263244	223969		7,28	0,05	19,8			12,2		
Toledo	3500037184	7246811	213931	152,8	8,49	0,04	14,8			8,1		
Toledo	3500037187	7259525	213695	237,8	7,85	0,05	24,4			19,65		
Toledo	3500037189	7264942	238477	113,9	7,58	0,04	21,6			15,4		
Toledo	3500037190	7281369	209780	105	7,71	0,07	16,7					
Toledo	3500037252	7261797	222394	95	7,98	26,4	13,22			3,64		
Toledo	3500037272	7277536	212057	81,29	6,78	2,8	12,5			5,07		
Toledo	3500037281	7259017	239376	66,8	7,6	0,03	16,4			9,2		
Toledo	3500037288	7259154	227312	91,8	8,51							
Toledo	3500037474	7264655	201436	584,4	7,33	0,11	27,3					
Toledo	3500037478	7277786	216697	234,6	7,27	0,06	21,7			15,9		
Toledo	3500037526	7261444	212671	364,6	7,04	0,05	22,5			16,8		
Toledo	3500037560	7260402	212946	131,7	8,17	0,05	16,3			9,2		
Toledo	3500037572	7256092	225124	155	7,52	0,05	0,05			14,9		
Toledo	3500037642	7259803	213718	143,3	8,18	11,97	8,7			0,19		
Toledo	3500037661	7266114	206272	95	7,88	6,7	12,02			1,94		
Toledo	3500037681	7264311	215818	49,7	7,84	0,05	15,1			8,5		
Toledo	3500037700	7262205	222808	66,8	5,26	0,07	13,1			8,5		
Toledo	3500037728	7263746	222890	165,2	8,23	0,06	21,7			15,9		
Toledo	3500037737	7257954	221234	357,6	6,75	0,06	30,2			21,3		
Toledo	3500037763	7259789	214533	46,3	6,42	0,07	15,1			8,5		
Toledo	3500037765	7270294	225461	266	9,56	68	52			26,88		
Toledo	3500037878	7257370	233785	115,3	6,46	0,06	21,6			15,3		
Toledo	3500037883	7261073	211159	189,2	9,04	0,07	16,5			9,2		
Toledo	3500037884	7272742	213957	100	8,12		11,93			1,69		
Toledo	3500037895	7260147	218491	900	6,97	48	107,36			17,36		
Toledo	3500037900	7268629	231599	44,7	7,79	0,07	21,6			15,4		
Toledo	3500037947	7259019	225206	109,4	8,56	14,91	5,18			0,05		

<b>Município</b>	<b>Código do Ponto</b>	<b>UTM-S</b>	<b>UTM-E</b>	<b>Condutividade elétrica(µS/cm)</b>	<b>pH</b>	<b>Sódio (mg/L)</b>	<b>Cálcio (mg/L)</b>	<b>Cloro (mg/L)</b>	<b>Flúor (mg/L)</b>	<b>Magnésio (mg/L)</b>	<b>Sulfato (mg/L)</b>	<b>Alcalinidade</b>
Toledo	3500038032	7262652	210030	115,5	8,1	0,07	21,6			15,3		
Toledo	3500038150	7258108	232084	103,9	6,47	0,08	18,1					
Toledo	3500038165	7272955	230840	39,4	6,55	0,07	16,5			9,2		
Toledo	3500038228	7267108	205237	142,78	7,19	4,4	129,853			49,825		