

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS

RELATÓRIOS

PROJETO AQUÍFERO GUARANI – 2009

PROJETO JAÍBA, VARZELÂNDIA E VERDELÂNDIA –
2007 a 2009





Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

**MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
DE MINAS GERAIS**

**RELATÓRIO
2007/2009**

Belo Horizonte
Novembro /2010

**SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento
Sustentável**

Secretário

José Carlos Carvalho

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental

Marília Carvalho de Melo

Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento

Zenilde das Graças Guimarães Viola

Coordenação do Projeto Águas de Minas

Wanderlene Ferreira Nacif

Coordenação do Monitoramento das águas subterrâneas

Maricene Menezes Oliveira M. Paixão

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

Presidente

José Cláudio Junqueira Ribeiro

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

Presidente

Alfredo Gontijo de Oliveira

Diretoria de Desenvolvimento e Serviços Tecnológicos

Marcílio César de Andrade

Coordenação do Setor de Medições Ambientais – SAM

José Antônio Cardoso

Coordenação do Setor de Análises Químicas

Olguita Geralda Ferreira Rocha

Coordenação do Setor de Recursos da Água

Sávio Gonçalves Rosa

Instituto Mineiro de Gestão das Águas.
159m Monitoramento das Águas Subterrâneas de
Minas Gerais. --- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão
das Águas, 2010.

II Volumes.

Relatório 2007- 2009.

1. Qualidade da água – Minas Gerais. 2. Águas
subterrâneas.

CDU: 556.51(815.1)



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

REALIZAÇÃO:

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental

Marília Carvalho de Melo, Engenheira Civil - Diretora

Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento

Zenilde das Graças Guimarães Viola, Química - Gerente

Coordenação do Projeto Águas de Minas

Wanderlene Ferreira Nacif, Química

Coordenação do Monitoramento das águas subterrâneas

Maricene Menezes Oliveira M. Paixão

Equipe Técnica

Estefânia Fernandes dos Santos, Geóloga

Geraldo João, Técnico Hidrometrista

Igor Lacerda Ferreira, Geógrafo

Ludmila Vieira Lage, Estatística

Maricene Menezes O. M. Paixão, Geóloga

Maria Goretti Haussmann, Geóloga

Michele Gomes Alves, Estagiária de Geologia

APOIO:

Informações Hidrológicas

IGAM- Gerência de Apoio a Regularização Ambiental

IGAM - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais/SIMGE

Análises

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

Setor de Medições Ambientais – SAM

José Antônio Cardoso, Químico - Coordenador

João de Deus, técnico em Química

Maurílio César de Faria, técnico em Química

Patrícia Neres dos Santos, Química

Patrícia Pedrosa Marques, Química

Sávio Gonçalves Rosa, Biólogo

Marina Miranda Marques Viana, Química

Setor de Análises Químicas

Olguita Geralda Ferreira Rocha, Química e Bioquímica Farmacêutica - Coordenadora

Renata Vilela Cecílio Dias, Química

Setor de Recursos da Água

Agostinho Clóvis da Silva, Biólogo

Célia de Fátima Machado, Bióloga

Fábio de Castro Patrício, Biólogo

Sávio Gonçalves Rosa - Coordenador

Cooperação técnica

IGC/UFMG - Instituto de Geociências

CDTN/UFMG – Centro de Desenvolvimento Tecnológico Nuclear

AGRADECIMENTOS:

Acompanhamento de coletas

DNPM – Departamento Nacional de Pesquisas Minerais – Superintendência BH



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento econômico e tecnológico e o crescimento populacional acelerado geram situações de conflito e escassez dos recursos hídricos por todo o planeta. A água é um elemento vital para esse progresso, além de ser essencial à sobrevivência dos seres vivos. Com todo o seu potencial hídrico, Minas Gerais prima por uma política de gestão de água eficiente.

Nesse contexto, conhecer a qualidade das águas em nosso Estado é uma ferramenta básica para definir estratégias que busquem a conservação, a recuperação e o uso racional dos recursos hídricos, reduzindo os conflitos e direcionando as atividades econômicas. O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), por meio do Projeto Águas de Minas, está, desde 2001, desenvolvendo um trabalho que visa aperfeiçoar o monitoramento dos recursos hídricos, com a ampliação da rede de monitoramento das águas superficiais, assim como por meio da implantação do monitoramento das águas subterrâneas, iniciado em 2005.

Os dados e as informações contidos nesta publicação são o resultado deste esforço, que visa subsidiar decisões dos comitês de bacias hidrográficas, dos órgãos governamentais, das empresas, da sociedade e das entidades que lutam em prol da sustentabilidade e da consolidação da gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos.

Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretora Geral do Igam

O IGAM executa o monitoramento da qualidade da água subterrânea por meio da implantação da Rede Estadual de Monitoramento Ambiental de Qualidade e Quantidade de Águas Subterrâneas, visando aprimorar o conhecimento sobre sua qualidade natural e sua condição de qualidade atual, de forma a subsidiar ações de prevenção e controle da poluição e de proteção deste recurso hídrico.

Esta é uma atividade prevista na legislação do Estado de Minas Gerais, sendo que o inciso III do artigo 6º do regulamento da Lei Estadual nº 13771/2000 de 11 dezembro de 2000 que estabelece dentre as atribuições do IGAM, a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado. O gerenciamento das águas subterrâneas fica a cargo do IGAM, bem como provimento de programas específicos de proteção dos aquíferos.

Assim, em atendimento à legislação, o IGAM propôs inicialmente uma Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas Piloto, intitulado “Projeto: Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas das Sub-bacias dos rios Verde Grande, Riachão e Jequitaiá na Bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais”, em convênio com a CODEVASF, no ano de 2005. Esse monitoramento piloto foi executado com ênfase na qualidade das águas subterrâneas, e na necessidade de se parametrizar as atividades de monitoramento subterrâneo, antes nunca realizado pelo IGAM.

Além do critério de vulnerabilidade dos aquíferos cársticos no norte de Minas Gerais, foi considerada a utilização da água subterrânea para abastecimento público. Assim, os primeiros pontos de amostragem foram poços de abastecimento selecionados do cadastro de Outorga do IGAM, da RuralMinas, da COPASA e da CODEVASF.

Conseqüentemente, o projeto “*Mapeamento de Vulnerabilidade e Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das Águas Subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia*”, surgiu como uma das pesquisas direcionada para o uso sustentável da água, buscando avaliar a qualidade e usos das águas subterrâneas com objetivo de aperfeiçoar o monitoramento na sub-bacia do rio Verde Grande. Em cooperação técnica com as instituições federais IGC/UFMG e CDTN, foi implantado uma rede de monitoramento qualitativa nesses municípios, onde o IGAM operou por 2,5 anos 44 estações de coleta de água subterrânea, através de poços e cisternas existentes, nos anos de 2007 a 2009.

Em 2009, a rede estadual de monitoramento ambiental de qualidade de águas subterrâneas começou a ser ampliada, em atendimento ao Programa Nacional de Águas Subterrâneas lançado em setembro de 2009 pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos. Dentre os subprogramas propostos, o “Estudo de Aquíferos de Abrangência Transfronteiriça e Interestadual” foi enfatizado dentro de Minas Gerais com o início do monitoramento do Aquífero Guarani, na região do Triângulo Mineiro.

Dessa forma, iniciou-se o monitoramento em poços que captam água do Aquífero Guarani, que embora apresente área restrita de afloramento em Minas Gerais, inicia uma fase de pressão de uso de suas águas em sua porção confinada. Esse monitoramento, inicialmente qualitativo, conta atualmente com 5 pontos de monitoramento de poços tubulares profundos já existentes e operantes. A

apresentação da análise prévia dos resultados está prevista para o 2º semestre de 2010.

Um dos objetivos desses estudos foi a obtenção de um panorama geral da qualidade e da contaminação das águas subterrâneas no Estado e uma de suas recomendações foi a implantação de uma rede fixa de monitoramento das águas subterrâneas em poços e cisternas, com execução de um programa de amostragem regular nesses pontos, de forma a obter, armazenar e disponibilizar os dados necessários ao controle de fontes potenciais de poluição, previsões de tendências de qualidade, ao planejamento e à tomada de decisões. Este foi o início histórico do monitoramento executado pela IGAM.

A rede de monitoramento qualitativo de água subterrânea

Os principais propósitos do monitoramento da qualidade de água subterrânea são: fornecer informação para classificação do estado químico da água; identificar áreas com alterações de qualidade; e estabelecer a presença de tendências significativas de aumento na concentração de poluentes.

A resolução CONAMA 396/2008 (BRASIL, 2008) estabelece que “os parâmetros a serem selecionados para subsidiar a proposta de enquadramento das águas subterrâneas em classes deverão ser selecionados em função dos usos preponderantes, das características hidrogeológicas, hidrogeoquímicas, das fontes de poluição e outros critérios técnicos definidos pelo órgão competente”. Dentre os parâmetros selecionados, deverão ser considerados, no mínimo, Sólidos Totais Dissolvidos, nitrato e coliformes termotolerantes, além de pH, turbidez, condutividade elétrica e nível de água.

A implantação de pontos de monitoramento qualitativo, em proximidade com aqueles dedicados à rede quantitativa, auxilia na interpretação dos resultados em ambos os casos visto a interdependência comumente verificada entre os aspectos químicos e a variação dos níveis d'água.

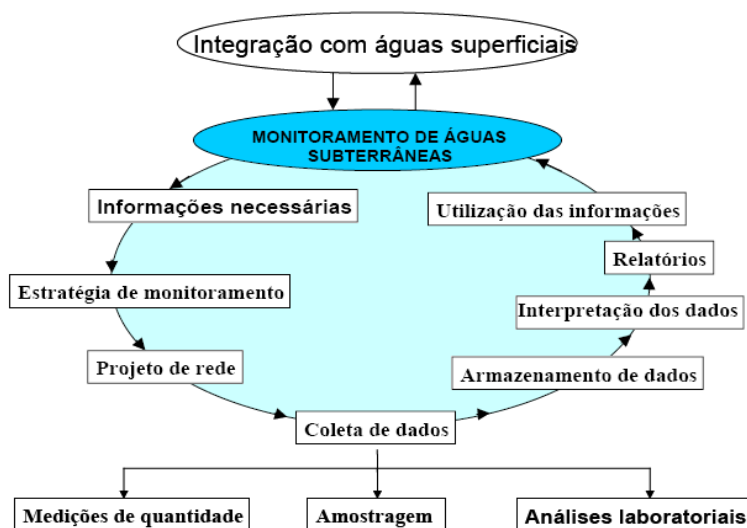


Figura I : Ciclo de um programa de monitoramento.
(Fonte: *European Communities* Adaptado, 2007).

A rede de monitoramento quantitativo de água subterrânea

O monitoramento quantitativo tem como principais finalidades: auxiliar na caracterização hidrogeológica, avaliar a condição quantitativa dos corpos de água subterrânea, inclusive as reservas disponíveis; determinar tendências de alteração; e fornecer suporte à análise das características químicas.

Os elementos chaves para compreensão dos aspectos quantitativos são (EUROPEAN COMMUNITIES, 2007):

- Avaliação da recarga e balanço hídrico;
- Informações de nível d'água e descarga e informações relevantes do risco a que encontram expostas as águas subterrâneas dependentes das águas superficiais ou dependentes dos ecossistemas terrestres;
- O grau de interação entre água subterrânea, águas superficiais e ecossistemas terrestres.

A inclusão gradual de novos pontos de monitoramento, após análise da série de resultados existentes e verificada a exigência de adensamento, permite o refinamento do modelo conceitual. É recomendada, após a elaboração do modelo conceitual consistente, a implementação de um modelo numérico, constando da integração das águas superficial e subterrânea. Este modelo pode ser extremamente útil na interpretação dos dados do monitoramento quantitativo e na identificação de interferências reais ou potenciais.

I. APRESENTAÇÃO

A água armazenada nas rochas e sedimentos no subsolo corresponde a pouco mais de 97% da água doce disponível no planeta (MANOEL FILHO, 1997). Esse importante recurso viabiliza o desenvolvimento das atividades humanas, sendo explorado através da captação por poços tubulares e manuais. Segundo estimativas da UNESCO (1992), *apud* Feitosa e Manoel Filho (2000), no período de 1970 a 1995 foram perfurados no mundo cerca de 300 milhões de poços. No Brasil, dados do IBGE (2000) revelam que 55% da população é abastecida com água subterrânea. Atualmente esse número é muito maior, tendo em vista o crescimento populacional, a degradação das águas superficiais em vários locais e a busca crescente por águas de melhor qualidade.

Há uma grande preocupação do Estado de Minas Gerais na proteção dos Aquíferos, principalmente, devido aos custos elevados de reabilitação dos mesmos e a grande pressão pela busca de águas de qualidade para abastecimento público. É necessário o reconhecimento do papel desempenhado pela água subterrânea em manter o fluxo, a qualidade e a ecologia das águas de superfície e vice-versa.

O monitoramento da água subterrânea constitui procedimento de grande importância para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos, pois proporciona a reunião de informações qualitativas e quantitativas e permite avaliar os impactos das atividades antrópicas nos sistemas aquíferos. Bem como proporcionar uma visão geral da distribuição dos contaminantes no corpo das águas subterrâneas, o monitoramento deve ser capaz de proporcionar uma compreensão e avaliação relativa aos fluxos subterrâneos entre os corpos de água subterrâneos e águas superficiais e entre os ecossistemas terrestres. A extensão desse acompanhamento vai depender do significado das interações entre as massas de águas superficiais e/ou dos ecossistemas terrestres e das águas subterrâneas e da extensão dos riscos (EUROPEAN COMMUNITIES, 2007).

O papel do monitoramento na caracterização dos aquíferos bem como no suporte às medidas de proteção e conservação e, conseqüentemente, ao processo de gestão encontra-se estabelecido em diversos instrumentos legais, dentre os quais merecem destaque:

- A Lei Estadual de Recursos Hídricos nº 13771 de 2000 trata da gestão e proteção dos recursos hídricos subterrâneos no Estado de Minas Gerais de forma quantitativa e qualitativa, intitulando o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) como o responsável por desenvolver ações visando a promover o **gerenciamento** eficaz das águas subterrâneas.
- A resolução nº 22/2002 do CNRH determina a inserção dos recursos hídricos subterrâneos nos Planos de Recursos Hídricos e definiu os aspectos que necessariamente devem ser contemplados, quais sejam: caracterização espacial; o cômputo das águas subterrâneas no balanço hídrico; a estimativa das recargas e descargas, tanto naturais quanto artificiais; a estimativa das reservas permanentes explotáveis dos aquíferos; caracterização física, química e biológica das águas dos aquíferos; e, as devidas medidas de uso e proteção dos aquíferos. No artigo 4º estabelece que os Planos de Recursos Hídricos,

elaborados por bacia, devem abranger o **monitoramento da quantidade e qualidade** dos recursos dos aquíferos, com os resultados devidamente apresentados em mapa e a definição mínima da rede de monitoramento dos níveis d'água dos aquíferos e sua qualidade; da densidade dos pontos de monitoramento; e, da frequência de monitoramento dos parâmetros.

- A Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 92 de 2008 define critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro, de forma que os órgãos gestores deverão **promover estudos hidrogeológicos** com foco na proteção, identificação das potencialidades, disponibilidades e vulnerabilidades dos aquíferos para utilização das águas subterrâneas considerando as características do aquífero, a proteção sanitária da fonte de abastecimento, a distância em relação a fontes potenciais de contaminação e as interferências por captações no entorno.
- A resolução nº 396/2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA que estabeleceu as bases para classificação das águas subterrâneas visando a prevenção e controle da poluição e promoção da proteção da qualidade das águas subterrâneas. Esta resolução dispõe que os órgãos competentes deverão **monitorar** os parâmetros necessários ao acompanhamento da condição de qualidade da água subterrânea que incluem tanto aqueles de natureza físico-química e química quanto o nível d'água.

Deve-se citar ainda o Programa Nacional de Águas Subterrâneas (PNAS), do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (2006), que contempla no seu subprograma de *Ampliação do Conhecimento Hidrogeológico Básico* a linha de ação do *Monitoramento Quali-quantitativo das Águas Subterrâneas*. O objetivo principal do desenvolvimento dessa rede nacional de monitoramento é ampliar e consolidar os conhecimentos hidrogeológicos básicos, ferramentas de gestão das águas subterrâneas no país, o fortalecimento institucional e legal e formular políticas públicas de águas subterrâneas, compatibilizadas com as políticas de recursos hídricos nacional, estaduais, e setoriais com a participação dos municípios e da sociedade.

Percebendo a importância do monitoramento das águas subterrâneas, em 2005, por meio de um convênio firmado entre a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, iniciou-se o monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos do Estado de Minas Gerais, com a implantação de uma rede piloto constituída por 39 (trinta e nove) poços tubulares nas sub-bacias dos rios Verde Grande, Riachão e Jequitaiá.

Nessas sub-bacias as águas subterrâneas são utilizadas principalmente para irrigação, seguida de uso industrial e em menor escala para abastecimento público, com 47%, 46% e 5% da vazão outorgada, respectivamente. Nesta região já se configuram conflitos de uso das águas devido à baixa disponibilidade hídrica superficial e o intenso uso das águas subterrâneas em atividades como a irrigação, o que potencializa os riscos de contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos, uma vez que elevam as taxas de infiltração e lixiviação de contaminantes. Além disso, a vulnerabilidade natural de Sistemas Aquíferos Cársticos, principal aquífero da área, favorece a poluição das águas subterrâneas. No meio urbano, a principal preocupação é a carga poluidora em zonas residenciais sem esgotamento sanitário, com tanques

sépticos e fossas negras.

Em 2007 o IGAM, objetivando otimizar a rede piloto e promover o monitoramento da água subterrânea em região com grande ocorrência de flúor, implantou uma rede que abrangeu os municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia. Esse monitoramento apoiou ainda o projeto do mapeamento da vulnerabilidade de aquíferos nessa área.

Dando continuidade ao desenvolvimento do monitoramento das águas subterrâneas, no ano de 2009, o IGAM implanta a rede de monitoramento do aquífero Guarani em Minas Gerais, seguindo o protocolo de monitoramento elaborado no âmbito do Projeto Aquífero Guarani.

II. A ÁGUA SUBTERRÂNEA

Água subterrânea é toda a água que ocorre abaixo da superfície da Terra, preenchendo os poros ou vazios intergranulares das rochas sedimentares, ou as fraturas, falhas e fissuras das rochas compactas, e que sendo submetida a duas forças (de adesão e de gravidade) desempenha um papel essencial na manutenção da umidade do solo, do fluxo dos rios, lagos e brejos. As águas subterrâneas cumprem uma fase do ciclo hidrológico, uma vez que constituem uma parcela da água precipitada.

II.1. Condições de Ocorrência

Ao considerar o ciclo hidrológico, a água condensada em forma de nuvens precipita, e, ao atingir o solo, parte escoar superficialmente alcançando os rios, lagos e oceanos e parte infiltra no solo formando os lençóis subterrâneos.

A água que infiltra através do solo, por ação da força gravitacional, se movimenta verticalmente até atingir a zona saturada, onde seu movimento passa a ser preferencialmente horizontal, se movendo de pontos de maior potencial hidrostático para os de menor potencial. Essa zona por onde a água percola e o solo não está totalmente preenchido por ela é denominada *zona vadosa* ou *zona de aeração*. A Figura 2.1 apresenta o perfil da distribuição vertical da água.

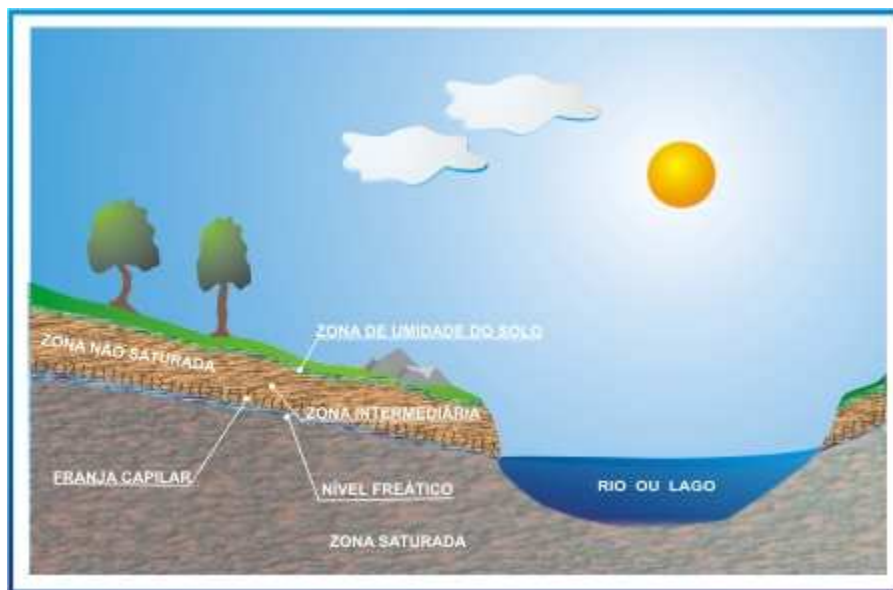


Figura 2.1: Perfil da distribuição vertical da água
(Fonte: Boscardin Borghetti *et al.*, 2004).

- **Zona não saturada:** também chamada de zona de aeração ou vadosa, é a parte do solo que está parcialmente preenchida por água. Nesta zona, pequenas quantidades de água distribuem-se uniformemente, sendo que as suas moléculas se aderem às superfícies dos grãos do solo. Nesta zona ocorre o fenômeno da transpiração pelas raízes das plantas, de filtração e de autodepuração da água. Dentro desta zona encontra-se:

- Zona de umidade do solo: é a parte mais superficial, onde a perda de água de adesão para a atmosfera é intensa. Em alguns casos é muito grande a quantidade de sais que se precipitam na superfície do solo após a evaporação dessa água, dando origem a solos salinizados ou a crostas ferruginosas (lateríticas).

- Zona intermediária: região compreendida entre a zona de umidade do solo e da franja capilar, com umidade menor do que nesta última e maior do que a da zona superficial do solo.

- Franja de capilaridade: é a região mais próxima ao nível d'água do lençol freático, onde a umidade é maior devido à presença da zona saturada logo abaixo

- **Zona saturada:** é a região abaixo da zona não saturada onde os poros ou fraturas da rocha estão totalmente preenchidos por água. As águas atingem esta zona por gravidade, através dos poros ou fraturas até alcançar uma profundidade limite, onde as rochas estão tão saturadas que a água não pode penetrar mais.

De acordo com Feitosa & Manoel Filho (2000), conforme a capacidade do material geológico de armazenar e permitir a circulação da água, eles podem ser classificados como:

- Aquíferos – formações geológicas que armazenam água e permitem que quantidades significativas dessa água circulem no seu interior em condições naturais. Exemplos: areias e arenitos.
- Aquiclude – formações geológicas capazes de armazenar quantidade significativa de água, mas incapazes de permitir sua circulação em condições naturais. Exemplo: camadas de argila, formações impermeáveis.
- Aquitardo – formações geológicas semipermeáveis limitadas no topo ou base por camadas de permeabilidade muito maior. O aquitardo age como uma membrana semipermeável através da qual pode haver filtração vertical (drenança).
- Aquífugo – formações geológicas impermeáveis que nem armazenam nem permitem a circulação da água.

Aquífero é uma formação geológica do subsolo, constituída por rochas permeáveis, que armazena água em seus poros ou fraturas. Outro conceito refere-se a Aquífero como sendo, somente, o material geológico capaz de servir de depósito e de transmissor da água aí armazenada. Assim, uma litologia só será aquífera se, além de ter seus poros saturados (cheios) de água, permitir a fácil transmissão da água armazenada.

Quanto à porosidade, existem três tipos Aquíferos, de acordo com Boscardin Borghetti *et al* (Figura 2.2):

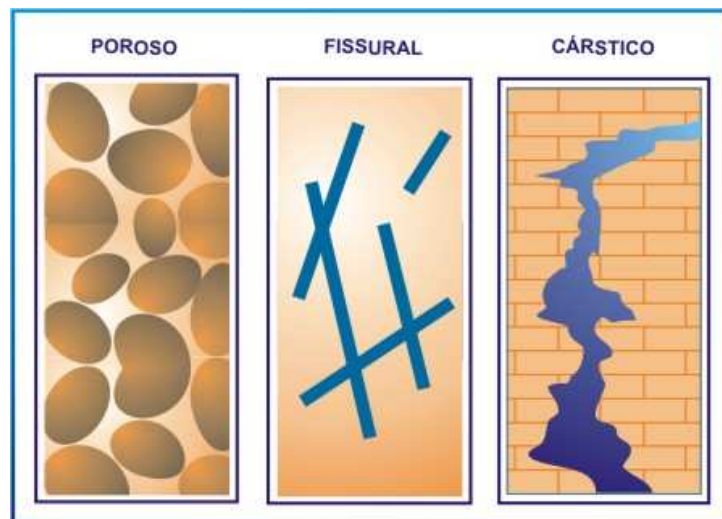


Figura 2.2: Tipos de Aquíferos quanto a porosidade
(Fonte: Boscardin Borghetti *et al.*, 2004)

- **Aquífero poroso ou sedimentar** - é aquele formado por rochas sedimentares consolidadas, sedimentos inconsolidados ou solos arenosos, onde a circulação da água se faz nos poros formados entre os grãos de areia, silte e argila de granulação variada.

- **Aquífero fraturado ou fissural** - formado por rochas ígneas, metamórficas ou

crystalinas, duras e maciças, onde a circulação da água se faz nas fraturas, fendas e falhas, abertas devido ao movimento tectônico. Ex.: basalto, granitos, gabros, filões de quartzo, etc. A capacidade dessas rochas de acumularem água está relacionada à quantidade de fraturas, suas aberturas e intercomunicação, permitindo a infiltração e fluxo da água.

- **Aquífero cárstico (Karst)** - formado em rochas calcáreas ou carbonáticas, onde a circulação da água se faz nas fraturas e outras descontinuidades (diáclases) que resultaram da dissolução do carbonato pela água. Essas aberturas podem atingir grandes dimensões, criando, nesse caso, verdadeiros rios subterrâneos. São Aquíferos heterogêneos, descontínuos, com águas duras, e fluxo em canais. As rochas são os calcários, dolomitos e mármore.

Quanto à condição de pressão a que esta submetida a água no corpo aquífero, esses podem ser de dois tipos, classificados de acordo com Boscardin Borghetti *et al.*, 2004 (Figura 2.3), e outros tipos de configuração de aquíferos menos recorrentes, de acordo com o Glossário de Termos Hidrogeológicos (Figura 2.4).

- **Aquífero livre ou freático** - é aquele constituído por uma formação geológica permeável e superficial, e limitado na base por uma camada impermeável. A superfície superior da zona saturada está em equilíbrio com a pressão atmosférica, com a qual se comunica livremente. A recarga dos aquíferos livres se preferencialmente de forma direta pela água de chuva, e o nível de água varia sazonalmente, refletindo os períodos secos e chuvosos.

- **Aquífero confinado** - é aquele constituído por uma formação geológica permeável, confinada entre duas camadas impermeáveis ou semipermeáveis. A pressão da água no topo da zona saturada é maior do que a pressão atmosférica naquele ponto, o que faz com que a água ascenda no poço para além da zona aquífera. Em alguns casos a ascensão da água no poço pode ultrapassar a cota do terreno, caracterizando o fenômeno do artesianismo. A recarga desse tipo de aquífero através das chuvas, dá-se preferencialmente nos locais onde a formação aflora à superfície, ou de forma indireta através da drenança de camadas geológicas adjacentes. Neles, o nível da água encontra-se sob pressão, podendo causar artesianismo nos poços que captam suas águas. Os Aquíferos confinados têm a chamada recarga indireta.



Figura 2.3: Tipos de Aquíferos quanto à pressão.
(Fonte: Boscardin Borghetti *et al.*, 2004, adaptado de IGM, 2001).

- **Aquífero semi-confinado** - Aquíferos limitados na base, no topo, ou em ambos por camadas cuja permeabilidade é menor do que a do aquífero em si (Figura 2.4). O fluxo preferencial da água se dá ao longo da camada aquífera. Secundariamente este fluxo se dá através das camadas semi-confinantes, à medida que haja uma diferença de pressão hidrostática entre a camada aquífera e as camadas subjacentes ou sobrejacentes. Em certas circunstâncias um aquífero livre poderá ser abastecido por água oriunda de camadas semi-confinadas subjacentes, ou vice versa. Zonas de fraturas ou falhas geológicas poderão, também, se constituir em pontos de fuga ou recarga da água da camada confinada.

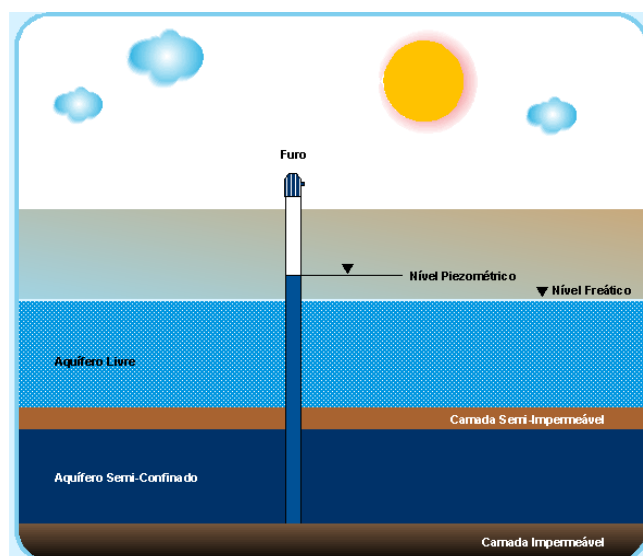


Figura 2.4: Aquífero semi-confinado. (Fonte: Glossário de Termos Hidrogeológicos).

II.2. Características da Qualidade da Água

A qualidade da água pode ser definida por uma faixa de variáveis que limita o seu uso pretendido. Pode ser descrita em termos de concentração e estado (dissolvido ou particulado) de alguns ou todos os materiais orgânicos e inorgânicos presentes na água, juntamente com algumas de suas características físicas, que podem ser avaliados por meio de análises laboratoriais e/ou *in situ*.

A qualidade da água subterrânea pode variar em uma determinada área considerada. Ela depende da composição da água de recarga, da interação entre a água e o meio onde circula – solo, rocha, gases presentes na zona não saturada e do tempo de residência e reações que acontecem no meio onde está armazenada.

De acordo com Mestrinho (2005), os principais processos que determinam a composição da água em um determinado ponto do Aquífero são:

- Dissolução de gases – é o processo responsável pela transferência de gases no solo e nas águas subterrâneas. Os processos de dissolução do gás carbônico (CO₂) e do oxigênio (O₂) são de particular importância. A dissolução do CO₂ promove o aumento da alcalinidade e a agressividade da água. Sua presença na água subterrânea tem origem diversa e sua concentração pode variar desde a superfície até as zonas mais profundas dos Aquíferos. Suas fontes mais importantes estão relacionadas com as reações químicas e biológicas no solo, como a oxidação da matéria orgânica na presença de microrganismos, a dissolução de bicarbonatos e os fenômenos de origem magmáticos e metamórficos das águas juvenis. O CO₂ predomina em águas mais ácidas, como algumas águas termais, vulcânicas ou contaminadas. A concentração de oxigênio dissolvido (OD) nas águas subterrâneas é baixa, devido ao consumo por microrganismos e reações de oxidação de minerais de ferro, enxofre e magnésio.
- Reação de ácidos e bases – essas reações têm efeito significativo sobre os valores de pH. A água ácida (pH<5,7) aumenta o ataque químico aos minerais e a mobilidade dos elementos nas zonas não saturada e saturada. Quando o pH é básico (pH>7) há a precipitação de hidróxidos e diminuição da mobilidade dos elementos. A decomposição da matéria orgânica dos solos promove a formação de ácidos orgânicos que se dissociam em íons carbonato e H⁺ que podem diminuir o pH da água de infiltração. Por sua vez, a dissolução dos carbonatos, silicatos e aluminossilicatos proporciona reações ácido-base que promovem o aumento da concentração de cátions, da alcalinidade e do pH das águas subterrâneas.
- Processos de adsorção e troca iônica – muitos minerais e substâncias orgânicas quando em contato com a água são capazes de interagir com ela e com os íons nela dissolvidos por processo de absorção, tanto física quanto química. Nesse processo, pode ocorrer a troca entre íons dos minerais e íons dissolvidos na água.

- Reação de dissolução/precipitação – o grau de solubilidade e a composição do mineral em contato com a água determinam quais são os íons que predominam nas águas subterrâneas. A capacidade de dissolução da água subterrânea aumenta com a presença de ácidos orgânicos ou inorgânicos, temperatura e tempo de residência da água no meio. Dependendo do tipo de íon presente na água, a solubilidade de uma substância pode diminuir pela presença de íons comuns, ou aumentar, com a força iônica da dissolução. A precipitação ocorre pela saturação da solução com o soluto ou por oxidação e troca de pH e Eh do meio.
- Reação de oxi-redução – essas reações implicam na alteração do estado de oxidação de espécies químicas através da transferência de elétrons, com a troca de valência dos elementos químicos envolvidos. A espécie que ganha o elétron é o agente oxidante enquanto, aquela que perde é o agente redutor. O balanço do número de elétrons transferidos se mantém constante. O processo de oxidação e redução depende do potencial de oxi-redução (redox) das espécies envolvidas e também do pH do meio.
- Processos biológicos – os microorganismos existentes na água promovem modificações nas características da água através da retirada de nutrientes dos sólidos dissolvidos ou em suspensão existentes, bem como pela liberação de excrementos. Os processos biológicos promovem o aumento de concentração de sais solúveis e da quantidade de CO₂ existentes no solo, proporcionando a variação da qualidade da água de infiltração.

A avaliação da qualidade das águas deve contemplar, além dos resultados laboratoriais, a sua inter-relação com as vazões, com as características naturais da área de drenagem e com as pressões antrópicas atuantes, o que exige constante manutenção e atualização dos bancos de dados hidrometeorológicos, de uso e ocupação do solo e das fontes geradoras de poluentes.

III. MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MINAS GERAIS

A implantação da rede de Monitoramento das Águas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais visa, em geral, adquirir série de dados para:

- Caracterizar a qualidade natural (hidrogeoquímica) das águas subterrâneas brutas dos corpos hídricos subterrâneos por bacias hidrográficas;
- Avaliar as tendências das concentrações dos parâmetros monitorados, no período mínimo de 2 anos;
- Identificar áreas com alterações de qualidade;
- Identificar regiões de recarga e descarga das águas subterrâneas;
- Determinar direções principais de fluxo subterrâneo das águas;
- Subsidiar as ações de prevenção e controle da poluição do solo e da água subterrânea;
- Subsidiar estudo de vulnerabilidade natural dos aquíferos na região.
- Subsidiar a formulação de ações de gestão da qualidade do recurso hídrico subterrâneo;
- Subsidiar a classificação para o enquadramento das águas subterrâneas.

Na configuração das redes implantadas procurou-se associar as características de redes, que, conforme classificação apresentada por Tuinhof *et al.*, 2005, possuem caráter de redes Primárias associado ao das redes Secundárias e Terciárias.

Por essa classificação, as redes primárias possuem caráter regional e visam a avaliação do comportamento geral da água subterrânea devido a tendência resultante de: modificação no uso do solo, variação climática, aos processos tais como recarga, fluxo e contaminação difusa.

Já as redes secundárias têm caráter de *Proteção contra impactos potenciais em locais* onde a água subterrânea seja um recurso estratégico, tais como mananciais para abastecimento público e consumo humano.

As redes Terciárias têm o caráter de *Alerta para o impacto na água subterrânea por uso intensivo do solo* pela agricultura; indústria; aterro sanitário, dentre outros.

Para a operação de suas redes o IGAM conta com equipe própria para a realização das coletas e com a parceria do laboratório de qualidade ambiental e físico-químico do Centro de Desenvolvimento Tecnológico de Minas Gerais- CETEC para a realização das análises.

IV. METODOLOGIA

IV.1. Implantação da rede de monitoramento

O trabalho de implantação da rede de monitoramento de águas subterrâneas foi proposto seguindo a realização de três etapas:

1. Cadastramento e seleção de poços tubulares;

O cadastramento dos poços e cisternas a ser realizado com base nas principais fontes de dados. As dificuldades encontradas durante a pesquisa podem ser relacionadas:

- A escassez de informações referentes aos poços mais antigos, que foram outorgados em uma legislação menos rígida que a atual;
- As poucas descrições dos perfis litológicos, às vezes, bastante simplificadas e de pouca confiabilidade;
- A existência de diferentes poços com a mesma coordenada geográfica.

2. Reconhecimento em campo;

Utilização de aparelho de posicionamento global (GPS) geodésico para medição de altitude da base dos poços e cisternas e para a obtenção de coordenadas geográficas em datum SAD69, mapas topográficos e câmera fotográfica digital, para obtenção de dados primários de campo.

3. Implantação dos pontos de monitoramento;

Seleção de poços e cisternas para monitoramentos representativos do aquífero estudado, com características construtivas boas, acesso fácil e distribuição espacial.

IV.2. Parâmetros Monitorados

As características qualitativas das águas subterrâneas são obtidas por meio da análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Isso favorece a principal ferramenta para o planejamento e controle dos recursos hídricos.

Os parâmetros monitorados em cada projeto foram selecionados tendo em vista a caracterização físico-química das águas subterrâneas e a verificação da qualidade em função dos principais usos a que essas são destinadas. Os parâmetros monitorados podem ser os listados na Tabela 4.1.

Foram ainda selecionados parâmetros que propiciassem avaliações quanto a indícios de contaminação das águas em função das características de uso e ocupação dos solos e a medição *in loco* de níveis d'água para caracterização de fluxo subterrâneo e zonas de recarga e descarga dos aquíferos.

Tabela 4.1: Parâmetros avaliados nas águas subterrâneas.

Parâmetros Físicos-Químicos e Biológicos	
• Alcalinidade	• Cloretos;
• Condutividade Elétrica	• Demanda Química de Oxigênio – DQO e Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO;
• Cor	• Fluoretos;
• Dureza	• Metais solúveis e/ou totais (alumínio, arsênio, bário, cádmio, cálcio, chumbo, cobre, cromo, ferro, magnésio, manganês, mercúrio, níquel, potássio, silício, sódio e zinco);
• pH	• Fósforo total;
• Sólidos Totais Dissolvidos	• Fenóis;
• Temperatura da água	• Microbiológicos (coliformes termotolerantes e estreptococos fecais);
• Turbidez	• Oxigênio Dissolvido;
• Eh	• Série Nitrogênio (nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito);
	• Sulfatos e sulfetos;
	• Agrotóxicos (Atrazina, Heptacloro e Heptacloropóxido, Hexaclorobenzeno, Pentaclorofenol, Lindano, Metoxicloro, Molinato, Permetrina (cis+trans), Simazina, Trifluoralina, Aldrin e Dieldrin, Clordano (alfa e gama), Endossulfan I e II, Endrin e DDT).
	• Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção (2,4,6 Triclorofenol)

Segundo Custódio e Llamas (1983), a maioria das substâncias dissolvidas presentes na água subterrânea encontra-se no estado iônico. As concentrações dos principais íons presentes em quase todas as águas subterrâneas serão analisadas no monitoramento. Entretanto, outros parâmetros foram considerados objetivando determinar possíveis contaminantes advindos de agrotóxicos.

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade de água monitorados são relatados a seguir:

- **Parâmetros Físicos:** são parâmetros que caracterizam a forma estética. As águas subterrâneas são raramente portadoras de características estéticas perceptíveis, a não ser o sabor decorrente de sais dissolvidos em quantidade excessiva. Os parâmetros físicos analisados neste projeto são: temperatura *in loco*, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos, turbidez e cor real.
- **Parâmetros Químicos:** permite classificar a água por seu conteúdo mineral, determinar o grau de contaminação, caracterizar picos de poluentes tóxicos e as possíveis fontes e com isso inferir sobre o equilíbrio do sistema. O projeto contempla: pH, oxigênio dissolvido (OD), gás sulfídrico, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), série de nitrogênio (orgânico, amoniacal, nitrato, nitrito), fósforo total, fenóis totais, fluoretos, alcalinidade (carbonato, bicarbonato e hidróxido), dureza total, dureza de cálcio e magnésio, cloretos, ferro total e solúvel, potássio, sódio, sulfatos, magnésio solúvel, alumínio total e solúvel, manganês total e solúvel, bário solúvel, cálcio solúvel, cádmio total e solúvel, chumbo solúvel, cobre total e solúvel, mercúrio total e solúvel, cromo total e solúvel, níquel total e solúvel, vanádio total e solúvel, zinco total e solúvel, silício solúvel, arsênio total e solúvel.
- **Parâmetros orgânicos (agrotóxicos):** 4,5,6 triclorofenol, molinato, trifluoralina, atrazina, simazina, hexaclorobenzeno, lindano, heptaclor e heptacloropóxido, aldrin e dieldrin, clordano (alfa e gama), endosulfan I e II, endrin, DDT, metoxicloro e permetrina (cis e trans). A Lei Federal nº. 7.802 de 11/07/89 define o termo AGROTÓXICOS como sendo “os produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da fauna e da flora, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento”. Sabe-se que apenas 1% dos agrotóxicos conseguem atingir efetivamente pragas ou insetos, o restante vai para o solo, ar e água. Podem contaminar águas subterrâneas através do escoamento superficial ou “run-off” e por lixiviação pelo perfil dos solos. Eles não apenas contaminam os aquíferos, mas às vezes, permanecem neles por um longo tempo.
- **Parâmetros Biológicos:** Coliformes Termotolerantes, Coliformes fecais e *Escherichia coli*. Contaminação por dejetos humanos e animais por meio de fossas negras e sépticas, e outros meios.

IV.3. Coleta de amostras

As técnicas de coleta e preservação das amostras hídricas seguiram especificações da NBR 9898, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, ou, na sua ausência, as Normas do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF*. Utilizaram-se equipamentos instalados nos poços para a coleta. Antes da realização da mesma, o poço é bombeado para permitir a renovação de sua água.

A coleta de água é feita diretamente do poço tubular, ou o mais próximo possível do mesmo, antes da tubulação atingir o reservatório, quando existente, por meio de frascos lavados e desinfetados. O transporte das amostras seguiu a recomendação de preservação por meio da refrigeração até 4°C em caixas térmicas, e entregues ao laboratório no prazo máximo de 24hs.

IV.4. Medições in loco

Para a medição de níveis estáticos da água presente nos poços e cisternas, utilizou-se um Medidor de Nível Elétrico. A nivelção da base do poço foi realizada com o auxílio do GPS geodésico, podendo obter, assim, a potenciometria do aquífero na região.

IV.5. Análises físico-químicas *in situ* e laboratoriais

Os parâmetros analisados *in loco* e em laboratório foram Condutividade Elétrica, pH e temperatura da água, Eh e sólidos totais dissolvidos (STD). Para os parâmetros testados *in loco* foi utilizada uma Sonda multiparamétrica (Figura 4.1). Os demais parâmetros foram analisados somente em laboratório, de acordo com seus testes de ensaio específicos.



Figura 4.1: Sonda multiparamétrica.

As análises laboratoriais foram realizadas no laboratório do CETEC (Fundação Centro de Tecnológico do Estado de Minas Gerais), e atenderam às normas aprovadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e na sua ausência, aos métodos

indicados no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA AWWA-WPCH*.

Na Tabela 4.2 são apresentados os métodos analíticos e seus respectivos limites de detecção para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos monitorados.

Tabela 4.2: Métodos de Ensaio, Referência e Limite de Quantificação.

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência	Limite de detecção (mg/L)
Agrotóxicos	Cromatografia a gás	APHA 2320 B	Diversos
Alcalinidade	Potenciometria	APHA 2320 B	1,0
Bário	Espectrometria de AA -Plasma	APHA 3120 B	0,005
Cádmio	Espectrometria de AA -Forno de Grafite	APHA 3113 B	0,0005
Chumbo	Espectrometria de AA -Forno de Grafite	APHA 3113 B	0,005
Cloreto	Espectrofotometria	USGS -I -1187 78	0,30
Cobre	Espectrometria de AA -Plasma	APHA 3120 B	0,004
Coliformes Fecais	Tubos Múltiplos	APHA 9221 E	2
Condutividade Elétrica	Conductimetria	APHA 2510 B	---
Cor Real	Colorimetria	APHA 2120 B	5
DBO	Winkler/Incubação	ABNT NBR 12614/1992	2
DQO	Titulometria	ABNT NBR 10357/1988	5
Dureza de Total	Titulometria	APHA 3500	1,0
Estreptococos	Tubos Múltiplos	APHA 9230 B	2
Ferro Solúvel	Espectrometria de AA -Plasma	APHA 3120 B	0,03
Ferro Total	Espectrometria de AA -Plasma	APHA 3120 B	0,03
Fósforo	Espectrofotometria	APHA 4500-P C	0,01
Índice de Fenóis	Espectrofotometria	ABNT NBR 10740/1989	0,001
Manganês	Espectrometria de AA -Plasma	APHA 3120 B	0,003
Mercúrio	Espectrometria de AA -Vapor Frio	APHA 3112 B	0,0002
Amônia	Espectrofotometria	ABNT NBR 10560/1988	0,1
Nitrato	Espectrofotometria	APHA 4500-NO ³⁻ - E	0,01
Nitrito	Espectrofotometria	ABNT NBR 12619	0,001
Oxigênio Dissolvido	Titulometria	ABNT NBR 10559/1988	0,5
pH	Potenciometria	APHA 5520 B	---

Sódio	Espectrometria de AA -Plasma	APHA 3120 B	0,05
Sólidos Dissolvidos	Gravimetria	ABNT NBR 10664/1989	1
Sólidos em Suspensão	Gravimetria	ABNT NBR 10664/1989	1
Sulfatos	Turbidimetria	APHA 4500	SO ₄ ²⁻ -E 1,0
Temperatura da Água /Ar	Termometria	APHA 2550 B	---
Turbidez	Turbidimetria	APHA 2130 B	0,1

IV.6. Tratamento dos Dados Obtidos

Em estudos hidroquímicos, é vital avaliar as informações das análises fornecidas pelo laboratório contratado. Essa avaliação é feita através do cálculo do erro da análise. Numa análise hidroquímica completa, a concentração total dos íons positivos (cátions) deve ser aproximadamente igual à concentração total dos íons negativos (ânions). O desvio percentual desta igualdade é determinado pelo coeficiente de erro do balanço iônico da análise (e%).

A fórmula utilizada para o cálculo do erro do balanço iônico das análises é, segundo Logan (1985):

$$e\% = \left[\frac{\sum \text{ânions} - \sum \text{cátions}}{\sum \text{ânions} + \sum \text{cátions}} \right] * 100$$

(concentração em meq/l)

(1)

Para o cálculo do balanço iônico, utiliza-se softwares estatísticos para análises químicas, como o Aquachem 3.7 (WATERLOO HYDROGEOLOGIC, 2003) e o Qualigraf (MÖBÜS, 2003).

A classificação hidroquímica das águas subterrâneas é feita com base nas espécies mais abundantes – Na⁺, Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺, SO₄²⁻, Cl⁻, HCO₃⁻ e CO₃²⁻ que representam mais de 90% dos sólidos dissolvidos em águas subterrâneas.

Utiliza-se o diagrama de Piper (Figura 4.2) quando o número de análises químicas da água é elevado. Serve para classificar e comparar distintos tipos de águas quanto aos íons dominantes: Cl⁻ (cloretada), Na⁺ (sódica), CO₃²⁻ (carbonatada), Mg²⁺ (magnésiana), etc. Para plotar no diagrama, transformam-se os valores de cada íon, expressos em miliequivalentes por litro (meq/L), em percentagem do total de ânions e do total de cátions separadamente. Os valores dos ânions e cátions são representados em dois triângulos separados, existindo ainda um campo central romboidal, onde se representam outros pontos, obtidos a partir da projeção dos pontos obtidos nos dois triângulos para o campo central romboidal.

Para amostragens pequenas, outros diagramas são utilizados, como o diagrama de Stiff (Figura 4.3), um diagrama hidroquímico que representa graficamente o resultado da análise química de uma água, onde as concentrações dos cátions Na+K, Ca, Mg e

Fe dos ânions Cl , HCO_3 , SO_4 e NO_3 são representadas em meq/l ou porcentagem de meq/l, sobre quatro retas paralelas, horizontais e igualmente espaçadas entre si. Estas quatro retas são cortadas por uma normal, obtendo-se assim dois campos, um para os cátions e outro para os ânions. A união das extremidades obtidas permite a obtenção de polígonos característicos para as água analisadas. No caso das águas subterrâneas é mais adequada a utilização do Diagrama de Stiff Modificado, com apenas três retas, correspondentes aos cátions $\text{Na}+\text{K}$, Ca , e Mg e aos ânions Cl , HCO_3 e SO_4 .

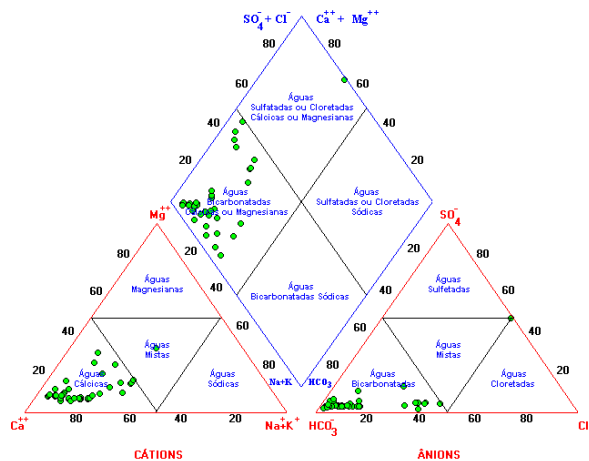


Figura 4.2: Modelo de diagrama de Piper

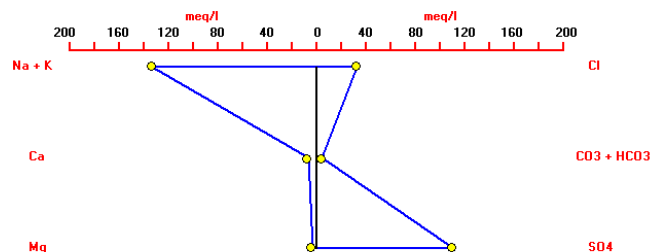


Figura 4.3: Modelo de diagrama de Stiff

Para a avaliação da qualidade da água subterrânea em relação aos seus usos, foi definido como critério de avaliação para Consumo Humano, os valores de concentrações de parâmetros físico-químicos estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº518 de 2004 (BRASIL, 2004).

O potencial das águas subterrâneas para irrigação foi avaliado conforme definido pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (RICHARDS, 1954), o *United State Salinity Laboratory* – USSL baseados na razão de adsorção de sódio (RAS, ou SAR em inglês) e na condutividade elétrica da água (C.E.) utilizada para caracterizar o perigo de salinização do solo. O RAS indica a porcentagem de sódio contido numa água que pode ser adsorvido pelo solo, enquanto que a condutividade elétrica é associada à salinidade das águas, conforme equação 2. Por essa classificação, quanto maior RAS menos a água é apropriada para a irrigação. As classes S1, S2, S3 e S4 representam baixo a alto risco de sódio e, analogamente as classes C1, C2, C3 e C4 representam baixa a alta salinidade. As águas que representam condições ideais para irrigação são da classe C1-S1 e as de pior qualidade são do tipo C4-S4.

$$RAS^{\circ} = \frac{Na}{\sqrt{\frac{(Ca^{\circ} + Mg)}{2}}} \quad (2)$$

Sendo:

Na⁺ - Concentração de sódio na água, em mmol/L;

Ca^o - Concentração de cálcio na água, corrigida pela relação HCO₃⁻/Ca (mmol/L) e C.E. (dS/m);

Mg²⁺ - Concentração de Magnésio na água, em mmol/L.

Os padrões de qualidade da água para o uso industrial são variáveis, devido à grande diversidade de indústrias. A capacidade de ataque químico pela água, é um parâmetro que afeta a maioria das instalações. Assim, procurou-se determinar a agressividade, a neutralidade ou a inscrustabilidade da água, para os aquíferos cársticos e cárstico-fissurados, a partir do cálculo do índice de estabilidade de carbonato de cálcio (Índice de Ryznar, equação 3) que utiliza os valores de pH de laboratório, da temperatura e da alcalinidade total (Tabela 4.3).

A fórmula de estabilidade de Ryznar é:

$$RI = 2 \cdot pH_s - pH \quad (3)$$

Tabela 4.3: Índice de estabilidade de Ryznar.

RI - Índice de Ryznar	Indicação de tipo de água (Carrier 1965)
4,0 - 5,0	Muito incrustante
5,0 - 6,0	Moderadamente incrustante
6,0 - 7,0	Pouco incrustante ou agressiva
7,0 - 7,5	Agressiva
7,5 - 9,0	Francamente agressiva
>9,0	Muito agressiva

Fonte: <http://www.lenntech.com/calculators/ryznar/index/ryznar.htm#ixzz0xkU9WJtN>

Para a análise de fluxo subterrâneo e estudos de potenciometria dos aquíferos estudados, quando houver, são utilizados os dados de medição de níveis estáticos, juntamente com a topografia georreferenciada, compilados em softwares de modelagem superficial, como o ArcGis 9.1 (WATERLOO HYDROGEOLOGIC'S, 2003) ou Surfer 8.0 (GOLDEN SOFTWARE, 1997) e com o auxílio da ferramenta de interpolação, isolinhas potenciométricas e outras são gerados em mapa.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT/ NBR 9896/1993.**

BOSCARDIN BORGHETTI, N. R.; BORGHETTI, J. R.; DA ROSA FILHO, E. F. 2004.
O Aquífero Guarani. Disponível em: www.oaquifero guarani.com.br.

BRASIL, 2004. **Ministério da Saúde - Portaria nº18 de 25 de março de 2004 -**
Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da
qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília.

BRASIL, 2008. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – RESOLUÇÃO CONAMA
nº396, de 3 de abril de 2008.** DOU nº 66, 07/04/2008, Seção 1, pg. 64-68.
Classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas
subterrâneas.

CUSTODIO E, LHAMAS, M.R. 1983 - **Hidrologia Subterrânea.** Barcelona. Ed
Omega, v.2.

EUROPEAN COMMUNITIES, 2007 - **Common Implementation Strategy for the
Water Framework Directive (2000/60/EC) Guidance on Groundwater
Monitoring, n.15.** 54p.

FEITOSA, A. C. & FILHO, J.M. 2000 - **Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações –**
Fortaleza: CPRM, 388p.

LOGAN, J. – (1965) – **Interpretação de análises químicas de água.** Recife: U.S.
Agency for International Development. 65p.

MANOEL FILHO, J. 1997 - **Água subterrânea: histórico e importância. In:**
FEITOSA, A. C. Fernando; MANOEL FILHO, João (Org.). **Hidrogeologia:
Conceitos e Aplicações.** Fortaleza: CPRM, LABHID-UFPE, 1997. p. 3 -12.

MESTRINHO, S. S. P. 2005.- **A qualidade da Água Subterrânea e sua proteção -
Módulo I.** Belo Horizonte. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - ABAS.

RICHARDS, L.A. 1954. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.**
Washington D.C.: U.S. Salinity Laboratory. 160p. (USDA. Agriculture Handbook,
60).

TUINHOF, A.; OLSTHOOR, T.; HEEDERIK, J.P.; DE VRIES, J. 2005. **Groundwater
storage and water security: making better use of our largest reservoir.**
Water Science & Technology Vol 51, nº5, p.141–148.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

SITES PESQUISADOS:

E-GEO. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO GEOCIENTÍFICA. Glossário de Termos Hidrogeológicos. Disponível em: http://e-geo.ineti.pt/bds/lexico_hidro/glossario.aspx. Acessado em setembro de 2010.

IBGE, 2008. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acessado em fevereiro de 2010.

LENNTech WATER TREATMENT & PURIFICATION HOLDING B.V. 1998-2009 - **Ryznar Stability Index Calculator**. Disponível em: <http://www.lenntech.com/calculators/ryznar/index/ryznar.htm>

SOFTWARES:

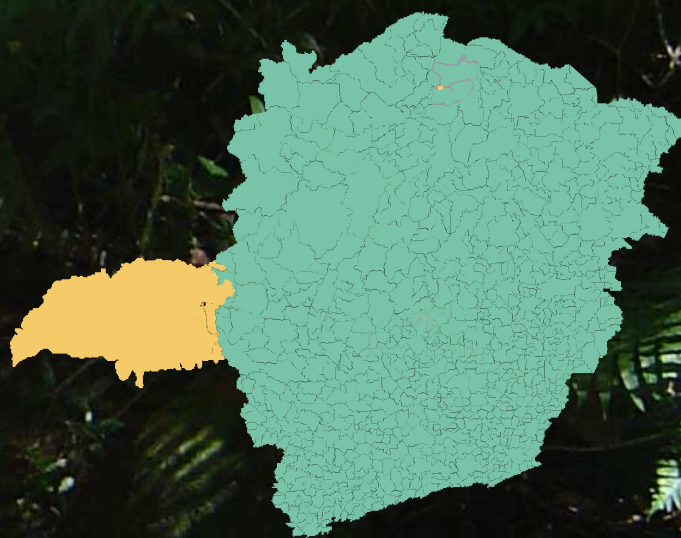
GOLDEN SOFTWARE (2005) - **Surfer 8.0**, User's Guide/Contouring and 3D Surface Mapping for Scientists and Engineers, Inc. 639p.

MÖBUS, G. (2003) - QUALIGRAF. **Programa para Análise da Qualidade de água**. FUNCEME. Disponível em: <http://www.funceme.br/DEHID/index.htm>

WATERLOO HYDROGEOLOGIC'S (2003) - **Aquachem 3.7**, Water Quality Data Analysis, Plotting & Modeling, Ontario-CA, Software.

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS

RELATÓRIOS
PROJETO AQUÍFERO GUARANI – 2009



Volume I



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Instituto Mineiro de Gestão das Águas



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

**RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS
SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS**

2009

VOLUME I

RELATÓRIO PRELIMINAR

**MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO SISTEMA
AQUÍFERO GUARANI, NO TRIÂNGULO MINEIRO**

2009



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA REDE DE MONITORAMENTO	5
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO.....	8
3.1.	Aspectos Sócio-econômicos	8
3.2.	Clima.....	9
3.3.	Aspectos Geológicos.....	11
3.4.	Aspectos hidrogeológicos	15
4.	USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	16
5.	IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO.....	17
5.1.	Cadastramento dos Poços	17
5.2.	Reconhecimento em Campo.....	18
5.3.	Implantação da Rede de Monitoramento	19
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	22
6.1.	Caracterização Hidrogeoquímica da Água Subterrânea.....	23
7.	ANÁLISE DE CONFORMIDADE EM RELAÇÃO AO USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	27
7.1.	Uso para Consumo Humano.....	27
7.2.	Uso na Indústria	29
7.3.	Uso para Balneabilidade	29
8.	ANÁLISE ISOTÓPICA AMBIENTAL.....	30
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
I -	ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Mapa de abrangência do Sistema Aquífero Guarani.....	6
Figura 2.2: Mapa de localização dos municípios integrantes do monitoramento do Aquífero Guarani, estado de Minas Gerais.	7
Figura 2.3: Mapa de acesso à área.	8
Figura 3.1: Precipitação na região do Triângulo Mineiro em 2009.....	9
Figura 3.2: Médias pluviométricas do ano de 2009 no Triângulo Mineiro.....	11
Figura 3.3: Evolução da Bacia do Paraná, mostrando os tipos básicos de tectônica formadora da bacia. IF: Fraturas interiores, processos distensivos. IS: Depressão interior, movimentos verticais. MSIS: Depressão marginal passando a interior.....	12
Figura 3.4: Recorte do Mapa Geológico de Minas Gerais na Região de Uberaba.....	14
Figura 3.5: Recorte do Mapa Geológico de Minas Gerais na Região de Cachoeira Dourada. Unidades estratigráficas do mapa: K1βsg – Formação Serra Geral.....	14
Figura 3.6: Mapa do Sistema Aquífero Guarani, mostrando áreas de afloramento, descarga e recarga.....	16
Figura 5.1: Perfil simplificado dos poços monitorados.	20
Figura 5.2: Mapa com a localização dos poços monitorados no Aquífero Guarani.	21
Figura 6.1: Gráfico de salinidade através do cálculo dos sólidos totais dissolvidos.....	25
Figura 6.2: Classificação das fácies hidroquímicas para as águas subterrâneas.	26
Figura 7.1: Gráficos dos parâmetros em desconformidade para as concentrações de potabilidade.	28
Figura 8.1: Gráfico de retas meteóricas: resultados plotados para as amostras das águas do SAG nos pontos amostrados e reta meteórica mundial.....	32

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1: Pontos de monitoramento do SAG e seus respectivos usos.....	17
Tabela 5.1: Poços Alvos.	18
Tabela 5.2: Exemplo dos dados de um poço pertencente à tabulação de campo.....	19
Tabela 5.3: Relação dos poços da Rede de Monitoramento do SAG.....	19
Tabela 6.1: Parâmetros estabelecidos no monitoramento das águas subterrâneas do Aquífero Guarani.	22
Tabela 6.2: Estatística do coeficiente de erro do balanço iônico obtido, segundo Logan (1965). ...	24
Tabela 6.3: Concentrações (mg/L) mínimas, máximas e médias de cátions e ânions principais. ...	24
Tabela 6.4: Concentrações de minerais dissolvidos nas águas subterrâneas do SAG. (Estatística Aquachem 3.7).....	26
Tabela 7.1: Índice de estabilidade de Ryznar, para amostras de águas do Sistema Aquífero Guarani no Triângulo Mineiro.	29
Tabela 7.2: Cálculo do grau geotérmico das águas do SAG.....	30
Tabela 8.1: Resultados obtidos nas análises isotópicas.	31
Tabela 9.1: Classificação das Águas do SAG e hidroquímica em relação ao grau de confinamento nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo. (Adaptado de Gastmans e Kiang, 2005).....	33

1. INTRODUÇÃO

A água subterrânea se torna a cada dia um recurso mais importante para o desenvolvimento de atividades industriais, agrícolas e abastecimento.

A ocorrência das águas subterrâneas economicamente explotáveis ocorrem em camadas geológicas denominadas aquíferos. Os aquíferos são unidades geológicas com propriedade de armazenar e transmitir água. Eles podem ser classificadas, quanto às características de pressão a que a água está submetida, em: a) Aquíferos Livres ou Freáticos – aqueles em que a pressão da água na zona saturada está em equilíbrio com a pressão atmosférica; b) Aquíferos confinados ou artesianos – aqueles nos quais a água no topo da zona saturada é maior que a pressão atmosférica naquele ponto. O confinamento é causado pela presença de camadas impermeáveis ou semipermeáveis entre a camada saturada. De acordo com a característica geológica do material saturado, os aquíferos podem ser classificados de modo geral em: Poroso – constituído por rochas sedimentares e coberturas granulares; Fissurado – constituídos por rochas maciças metamórficas ou ígneas; Cárstico – constituídos de rochas que desenvolvem dutos por dissolução de minerais constituintes como, por exemplo, o carbonato de cálcio dos calcários.

Nos últimos anos a água subterrânea mereceu grande destaque na imprensa graças ao Projeto desenvolvido no âmbito do Global Environmental Fond – GEF, com financiamento do Banco Mundial denominado "*Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani*". O Sistema Aquífero Guarani corresponde a um sistema de rochas arenosas que foram depositadas há aproximadamente 245 e 144 milhões de anos. Esse aquífero é do tipo poroso que pode apresentar-se como aquífero livre ou confinado, abrangendo parte dos territórios do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. No Brasil ele corresponde a rochas que formam a Bacia do Paraná. Os poços que explotam água desse aquífero possuem profundidade que variam de 50 a 1800m.

O desenvolvimento do Projeto Aquífero Guarani e a maior informação da sociedade a respeito da água subterrânea propiciaram que a mesma tivesse um maior destaque no PNRH, através do Programa Nacional de Águas Subterrâneas (PNAS), o que permitiu a maior inserção das águas subterrâneas nos sistemas de gestão dos recursos hídricos.

O PNAS faz parte dos Programas Regionais de Recursos Hídricos, subprograma "Ampliação do Conhecimento Hidrogeológico Básico". Esse subprograma está subdividido em três ações: 1- Estudos e projetos para aquíferos de abrangência transfronteiriça e interestadual; 2- Estudos e projetos em escala local e 3- Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas. Dentre essas ações destacamos o monitoramento que constitui a base para a obtenção de dados e estabelecimento de séries históricas que servirão para orientar proposições de estudos hidrogeológicos tanto em escala regional como local, com vistas ao incremento da proteção e desenvolvimento da gestão das águas subterrâneas. Como exemplo do desenvolvimento da gestão se pode citar a aplicação do instrumento de enquadramento aos corpos d'água subterrâneas em classe como estabelecido na Resolução CONAMA 396/2008.

Corroborando com a idéia da importância do monitoramento da água subterrânea para incremento do conhecimento hidrogeológico do aquífero Guarani, o Projeto anteriormente citado teve como um de seus produtos a implantação de uma rede básica de

monitoramento. No relatório final da implantação da rede foi apresentada a conformação da rede bem como os parâmetros hidráulicos, físico-químicos e isotópicos, além da frequência de monitoramento de acordo com sua condição de ocorrência e finalidade de uso da água. Vale ressaltar que a rede apresentada ao final do Projeto deve ser complementada e aprimorada pelas instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos em sua respectiva área de abrangência.

2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA REDE DE MONITORAMENTO

O Sistema Aquífero Guarani – SAG é um aquífero transfronteiriço, que se localiza na região centro-leste da América do Sul compreendendo o Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. Sua área ocupa 1,2 milhões de km² sendo que 75% na Bacia do Paraná e sobre parte da bacia hidrográfica do Rio Prata. No Brasil a área do aquífero se estende por oito Estados: Mato Grosso do Sul, com uma área de 213.200 km²; Rio Grande do Sul, com 157.600 km²; São Paulo, com 155.800 km²; Paraná, com 131.300 km²; Goiás, com 55.000 km²; Minas Gerais, com 52.300 km²; Santa Catarina, com 49.200 km²; e Mato Grosso, com 26.400 km² (RIBEIRO, 2008). É constituído por formações geológicas dos períodos Triássico e Jurássico, sendo as rochas de origem sedimentar tais como arenitos das Formações Pirambóia (Triássico) e Botucatu (Jurássico).

Esse sistema aquífero, devido a sua importância, vem sendo objeto de estudos e ações visando à construção da gestão integrada e sustentável de recursos hídricos, realizadas pelos países que o abrigam. Constituem esse grupo de países o Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. O trabalho conjunto do grupo deu origem ao Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG), cujo objetivo é construir o arcabouço de gestão para o aquífero e para que isso se concretize o conhecimento da dinâmica e da qualidade dos fluxos e características hidroquímicas é imprescindível. Dentro dessas premissas, o projeto Monitoramento das Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Guarani, no Triângulo Mineiro, soma-se ao comprometimento de construção de ferramentas de gestão nas esferas regionais.

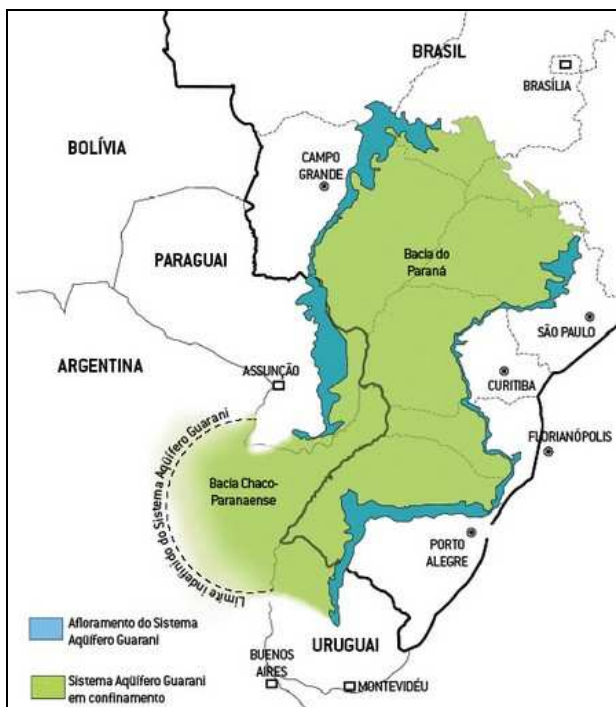


Figura 2.1: Mapa de abrangência do Sistema Aquífero Guarani.
(Fonte: *Scientific American*, Machado, 2006).

Em Minas Gerais, sua área de ocorrência situa-se na metade oeste do Triângulo Mineiro e em uma área menor extensão na borda sudoeste do Estado, na divisa com São Paulo.

Este primeiro relatório tem como objetivo apresentar o resultado da primeira campanha de monitoramento realizada no ano de 2009 e representa, portanto, o *status quo* das características hidroquímicas do aquífero, em sua porção confinada no Estado.

A rede de Monitoramento do Aquífero Guarani em Minas Gerais localiza-se no Triângulo Mineiro, a oeste do estado. É formada por poços tubulares profundos cadastrados nas cidades de Cachoeira Dourada, Conceição das Alagoas, Frutal e Uberaba. A rede hoje operada abrange às bacias dos rios Grande e Paranaíba e Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRs) GD8 e PN3 (Figura 2.2).

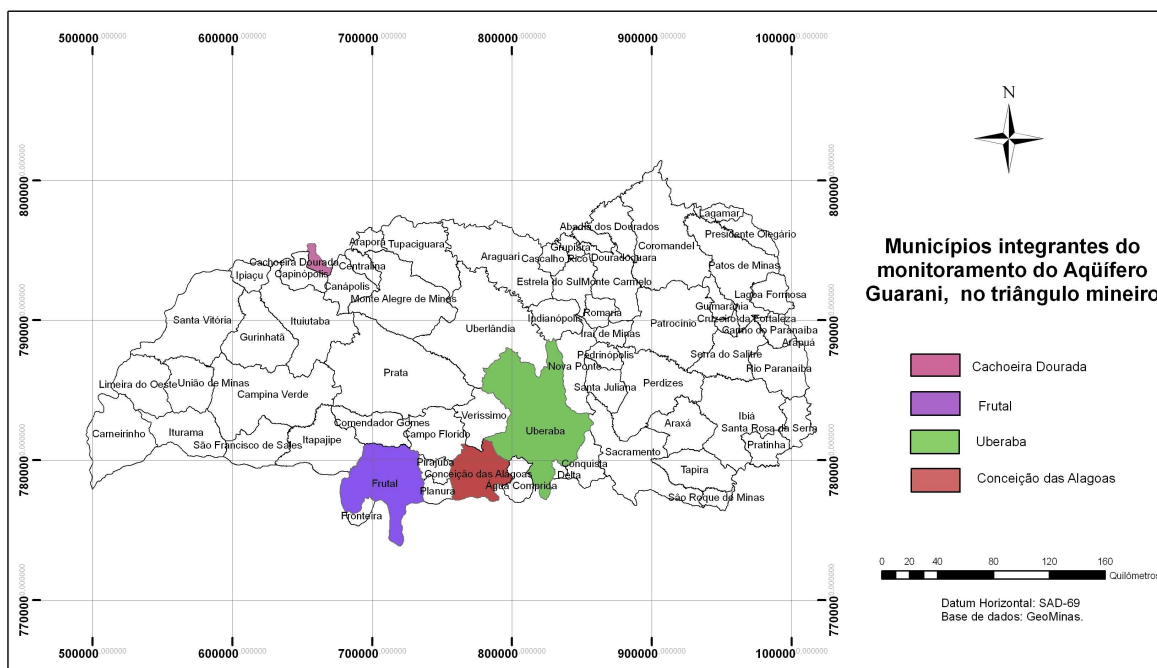


Figura 2.2: Mapa de localização dos municípios integrantes do monitoramento do Aquífero Guarani, estado de Minas Gerais.

A área foco deste projeto localiza-se em um importante pólo regional de agropecuária. A utilização intensiva da terra pela agricultura, muitas vezes sem técnicas adequadas de conservação do solo e com o uso indiscriminado de defensivos agrícolas, tem colocado em risco a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. As áreas urbanas constituem, na maior parte dos casos, um contribuinte significativo de poluição através do lançamento de efluentes domésticos.

Partindo-se de Belo Horizonte (Figura 2.3), segue pela BR-381 no sentido Betim, por 23 km, até a BR – 262. Na BR- 262, percorre-se 448 km passando pelas cidades de Pará de Minas e Bom Despacho, chegando a cidade de Uberaba. De Uberaba, percorre-se pela rodovia MG- 427 por 100 km até a cidade de Conceição das Alagoas. De lá se pega a MG 427 passando pela cidade de Planura por 45 km, seguindo pela rodovia BR 364 por 25 km até chegar à cidade de Frutal. De Frutal para Cachoeira Dourada segue pela rodovia BR 364 e depois pela BR153 por 150 km até o trevo com a BR 365. Na BR 365, percorre-se mais 43 km até o trevo com a BR 154. Da BR 154 percorre-se 50 km até a cidade de Cachoeira Dourada.

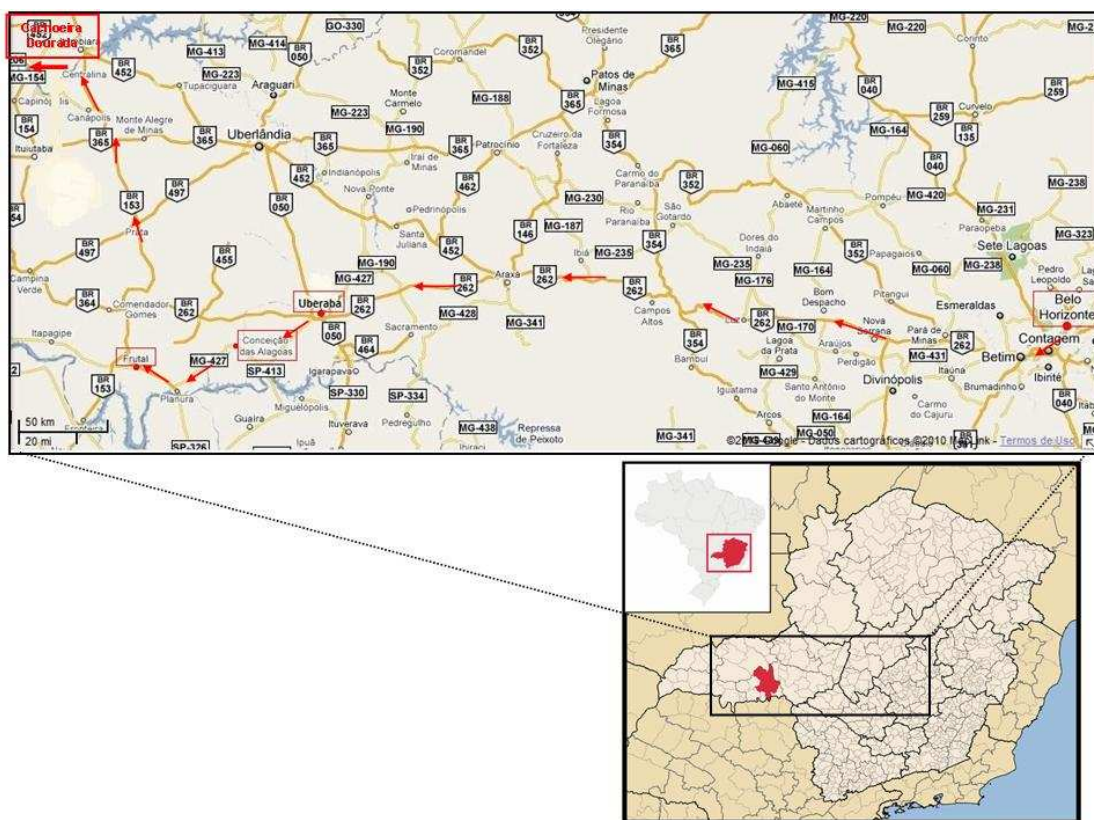


Figura 2.3: Mapa de acesso à área.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

3.1. Aspectos Sócio-econômicos

A macrorregião do Triângulo Mineiro é subdividida em quatro microrregiões: Frutal, Ituitaba, Uberaba e Uberlândia. O município de Cachoeira Dourada pertence a microrregião de Ituitaba e Conceição das Alagoas à microrregião de Uberaba. Os municípios de Frutal e Uberaba pertencem às microrregiões homônimas.

A população dos quatro municípios da rede de monitoramento somam 375.913 habitantes segundo estimativa do IBGE para 2009, sendo 2.595 habitantes em Cachoeira Dourada, 21.938 em Conceição das Alagoas, 54.819 em Frutal e 296.261 em Uberaba.

O setor de serviços é o principal responsável pelo Produto Interno Bruto (IBGE, 2007) em Conceição das Alagoas, Frutal e Uberaba contribuindo com 39%, 60% e 58% respectivamente. A agropecuária é o principal responsável pelo PIB somente no município de Cachoeira Dourada contribuindo com 46%. Nos municípios de Conceição das Alagoas e Frutal é o segundo maior contribuinte com respectivamente 34% e 30%. Em Uberaba a agropecuária é o setor que menos contribui com o PIB sendo apenas 9% do montante. A indústria é o menor responsável pelo PIB em Cachoeira Dourada (12%), Conceição das Alagoas (27%) e Frutal (10%), em Uberaba é o segundo maior contribuinte (33%).

Nos municípios de Cachoeira Dourada e Frutal destacam-se a criação de bovinos (IBGE, 2008) enquanto em Conceição das Alagoas e Uberaba a criação de aves. Na lavoura temporária descata-se as plantações de cana-de-açúcar nos quatro municípios, e na lavoura permanente, abacate em Conceição das Alagoas, manga em Frutal, tangerina e limão em Uberaba.

3.2. Clima

Conforme informações do Núcleo de Estudo em Fruticultura da Universidade Federal de Uberlândia o clima no Triângulo e Alto Paranaíba pode ser caracterizado, na maior parte da região, como sendo do tipo Aw (Clima tropical chuvoso, megatérmico, com inverno seco – Classificação de Koppen). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18 °C, e a precipitação do mês mais seco, inferior a 60 mm (MOTTA, 1993 *in* SOUZA & MELO). O Trimestre mais chuvoso na região do Triângulo Mineiro foi Jan-Fev-Mar em 2009, com precipitação total de 750 mm (Figura 3.1).

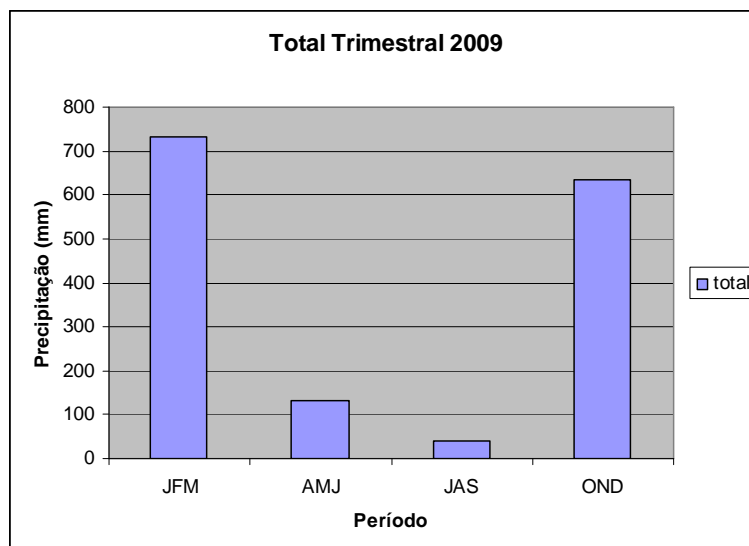


Figura 3.1: Precipitação na região do Triângulo Mineiro em 2009.

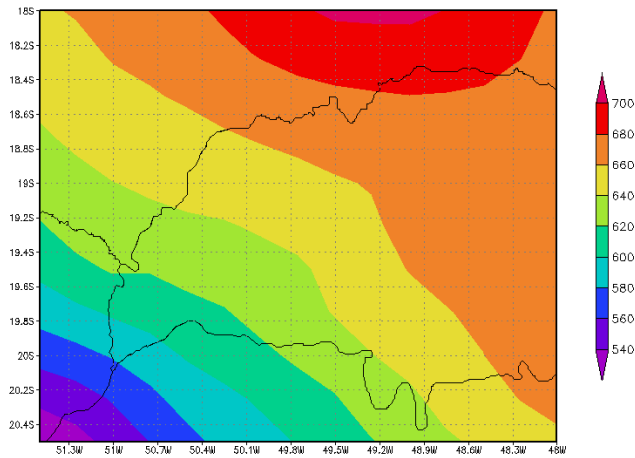
Na parte nordeste da região, na chapada entre as cidades de Uberlândia-MG e Uberaba-MG, o clima é do tipo Cwa: clima temperado suave, mesotérmico, chuvoso, com inverno seco. A temperatura média do mês mais frio varia entre 3 e 18°C e a do mês mais quente é superior a 22 °C. Na serra de Araguari, o clima é do tipo Cwb, semelhante ao Cwa, diferindo apenas por ser a temperatura média do mês mais quente, inferior a 22°C (MOTTA, 1993 *in* SOUZA & MELO). A maior parte do Triângulo Mineiro apresenta-se com temperaturas médias mensais nunca inferiores a 17°C. A precipitação anual varia entre 1400 e 1700 mm, com os valores mais altos nas regiões de maior altitude, concentrada nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. O período seco estende-se de maio a agosto (ANTUNES, 1986 *in* SOUZA & MELO).



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

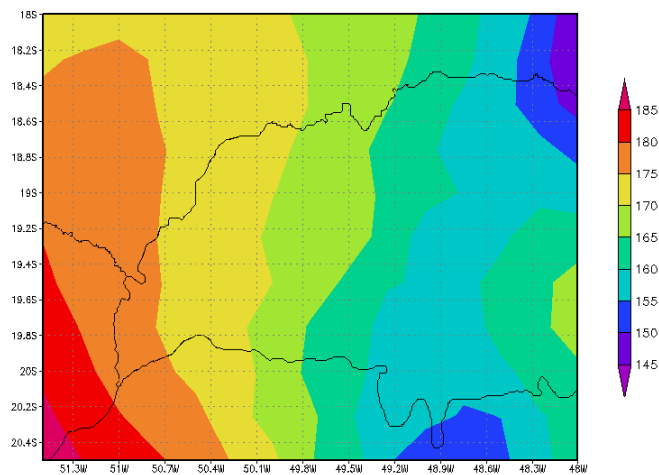
2009



GRADS: COLA/IGES

2010-09-02-16:53

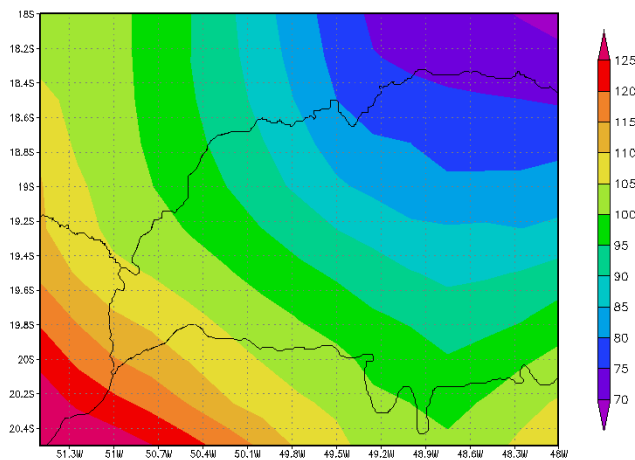
Pluviometria dos meses Jan-Fev-Mar 2009



GRADS: COLA/IGES

2010-09-02-16:54

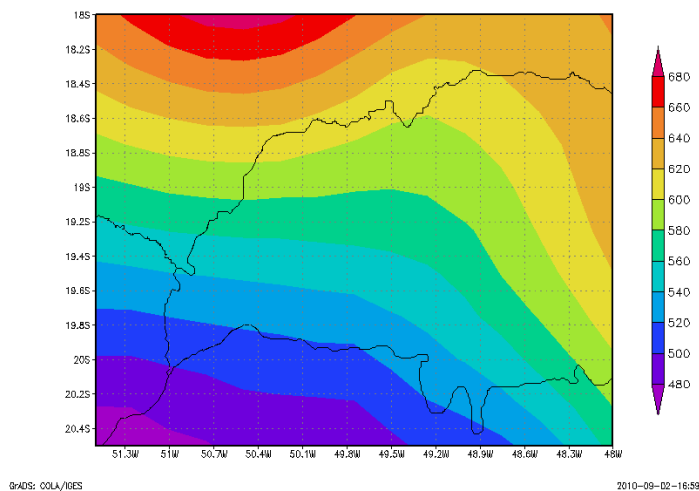
Pluviometria dos meses Abr-Mai-Jun 2009



GRADS: COLA/IGES

2010-09-02-16:57

Pluviometria dos meses Jul-Ago-Set 2009



Pluviometria dos meses Out-Nov-Dez 2009

Figura 3.2: Médias pluviométricas do ano de 2009 no Triângulo Mineiro.

3.3. Aspectos Geológicos

O Sistema Aquífero Guarani é uma unidade hidrogeológica formado por rochas sedimentares da Bacia do Paraná e Chaco-Paraná. Essas rochas sedimentares compreendem arenitos eólicos e depósitos flúvio-lacustres, sendo que o primeiro de idade Jurássica e o último de idade Triássica.

A figura 3.1 ilustra a evolução da Bacia do Paraná e os processos tectônicos, responsáveis pela sua configuração. A Bacia do Paraná é formada por três áreas de sedimentação independentes, separadas por discordâncias: Bacia do Paraná propriamente dita, uma área de sedimentação que primitivamente se abria para o oceano Panthalassa a oeste (MILANI & RAMOS, 1998); a Bacia Serra Geral, compreendendo os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames basálticos da Formação Serra Geral; e a Bacia Bauru, uma bacia intracratônica (BIZZI *et. al.*, 2003). O processo evolutivo da Bacia do Paraná deu origem às formações dos sistemas aquíferos atuais. Dessa forma os mesmos estão relacionados geneticamente, porém ficou convencionalizado que o Sistema Aquífero Guarani, propriamente dito, é representado no Brasil, pelas Formações Pirambóia e Botucatu.

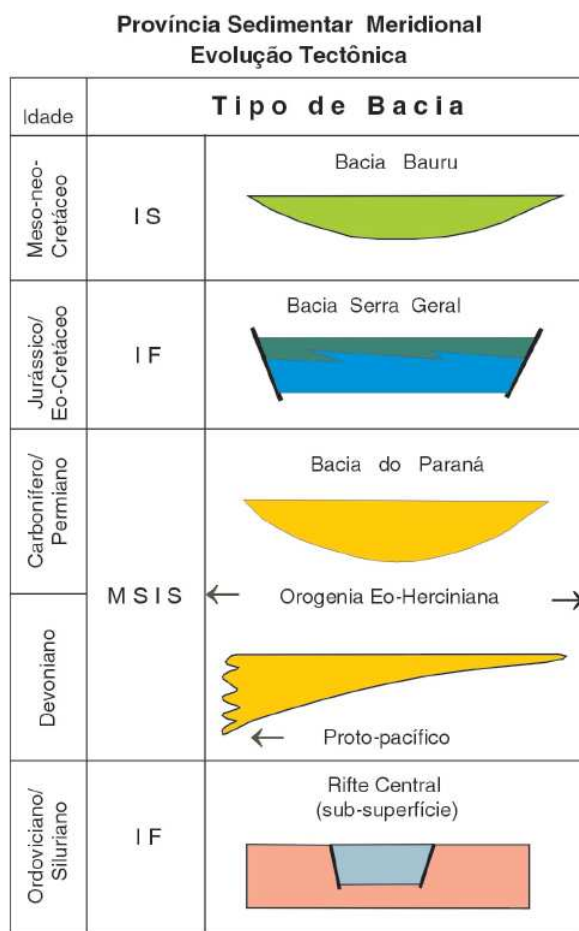


Figura 3.3: Evolução da Bacia do Paraná, mostrando os tipos básicos de tectônica formadora da bacia. **IF:** Fraturas interiores, processos distensivos. **IS:** Depressão interior, movimentos verticais.

MSIS: Depressão marginal passando a interior.

Fonte: Geologia, Tectônica e Rec. Minerais do Brasil, CPRM 2003.

A estrutura física atual do SAG é resultado dos derrames basálticos sobre os arenitos depositados, da ativação de falhamentos e arqueamentos regionais e soerguimentos das bordas da bacia.

A estratigrafia representada no Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais, CPRM 2003, para a área de ocorrência do Sistema Aquífero Guarani estende-se do Permiano ao Cretáceo Inferior (Tabela 3.1).

Tabela 3.1: Coluna Estratigráfica do Sistema Aquífero Guarani em Minas Gerais, incluindo as unidades estratigráficas mesozóicas da Bacia do Paraná. Adaptado do Mapa Geológico de Minas Gerais – CPRM, 2003.

ÉON	ERA	PERÍODO E ÉPOCA	SISTEMA AQUÍFERO	FORMAÇÃO	LITOGRAFIA
FANEROZÓICO	MESOZÓICO	Cretáceo Superior	SISTEMA AQUÍFERO BAURU	Formação Marília	Arenito com intercalações de laminito arenoso
				Formação Uberaba	Arenito, rochas vulcanoclásticas, conglomerado e pelito
				Formação Vale do Rio do Peixe	Arenitos eólicos
				Formação Santo Anastácio	Arenitos eólicos
		Cretáceo Inferior	SIST. AQUÍFERO SERRA GERAL	Formação Serra Geral	Basalto com intercalões de arenito e diques de diabásio
		Cretáceo Inferior / Jurássico Superior	SIST. AQUÍFERO GUARANI	Formação Botucatu	Arenito eólico com intercalações de siltito e argilite
Triássico Inferior / Permiano		Formação Pirambóia	Arenito, lentos de folhelho e interlaminação de arenito e folhelho		

Na região de Uberaba, Conceição das Alagoas e Frutal (Figura 3.4), o embasamento cristalino é composto por rochas metamórficas, xistos e quartzitos do Grupo Araxá, Pré-Cambriano Inferior (800 M.a.). Sobrepoem-se às rochas metamórficas, os sedimentos da Formação Botucatu, que por sua vez são recobertos pelos derrames basálticos da Formação Serra Geral, com espessuras variando de 15 a 70 metros. Localmente os basaltos podem apresentar intercalações de arenitos Botucatu, com espessura de poucos metros. Sedimentos do Cretáceo Superior do Grupo Bauru são as unidades estratigráficas superiores. Camadas detrítico-arenosos e cascalheiras de idade terciária/quadernária (Projeto Água Viva, 2005) representam os sedimentos de idade mais jovem.

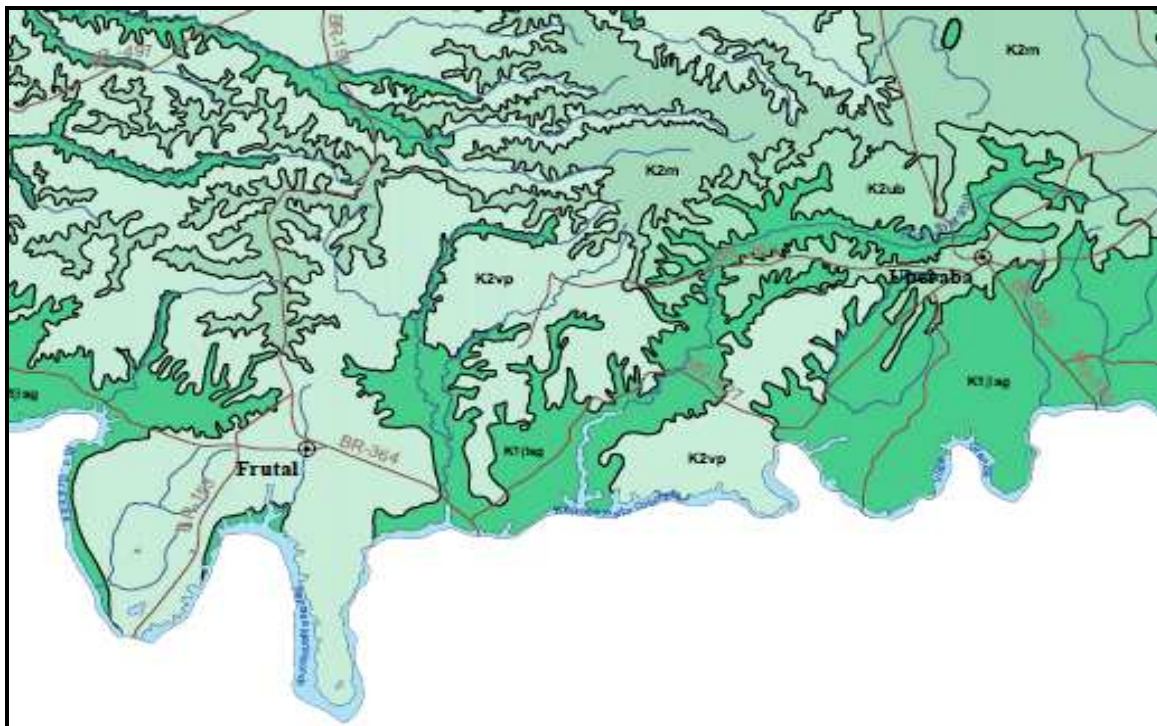


Figura 3.4: Recorte do Mapa Geológico de Minas Gerais na Região de Uberaba. Unidades estratigráficas do mapa: **K1βsg** – Formação Serra Geral. **K2m** - Formação Marília, **K2ub** Formação Uberaba e **K2vp** – Formação Vale do Rio do Peixe pertencem ao Grupo Bauru. (Fonte: Projeto Água Viva, 2005).

Em Cachoeira Dourada (Figura 3.5), o poço tubular, que compõe a rede de monitoramento tem uma profundidade total de 470 metros. Na profundidade de 15 metros atinge as camadas basálticas da Formação Serra Geral, a qual se apresenta nesse poço com espessura de 355 metros. Abaixo do nível de 370 metros, o perfil é representado pelos arenitos da Formação Botucatu.

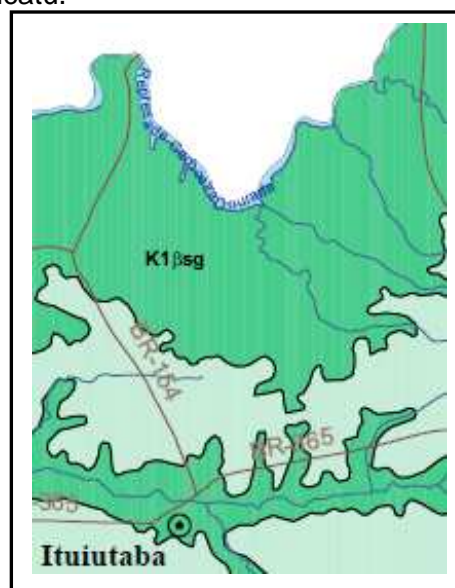


Figura 3.5: Recorte do Mapa Geológico de Minas Gerais na Região de Cachoeira Dourada. Unidades estratigráficas do mapa: **K1βsg** – Formação Serra Geral.

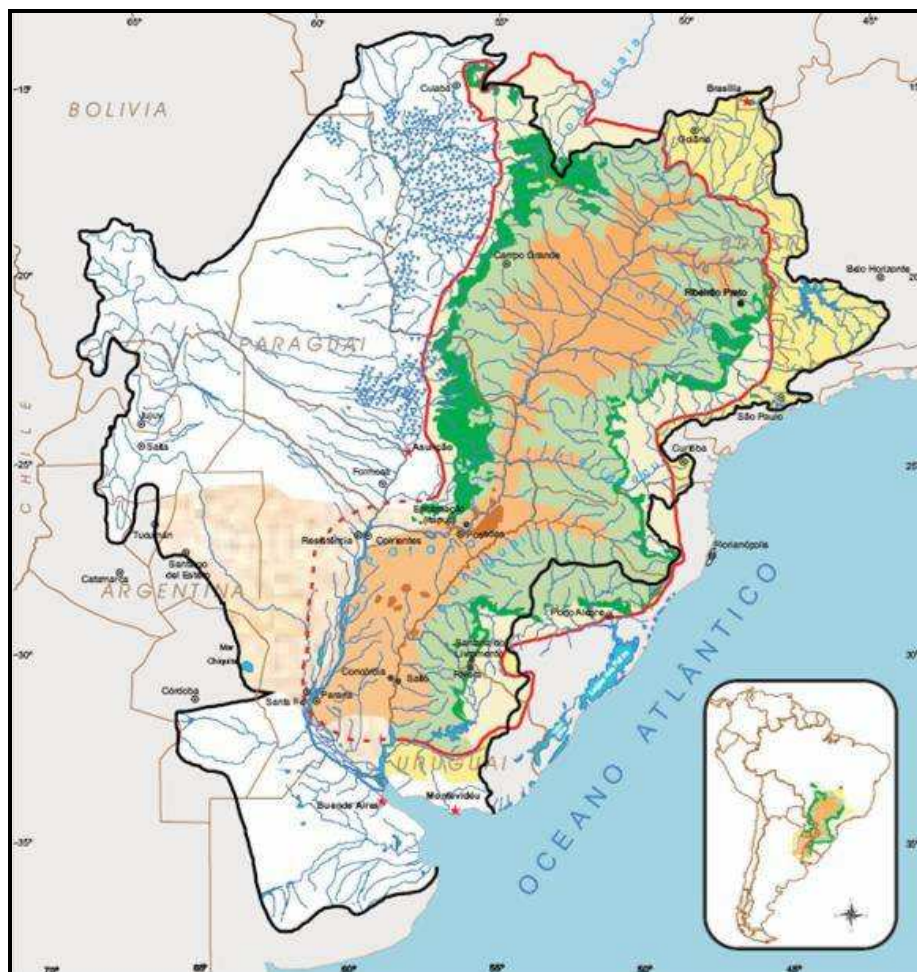
3.4. Aspectos hidrogeológicos

O mapeamento hidrogeológico básico do SAG foi realizado no âmbito do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani. O mapeamento demonstra que a Região Oeste de Minas Gerais faz parte da área potencial de recarga indireta a partir da drenagem superficial, fato relevante quando se considera aspectos de interação entre águas subterrâneas e superficiais e preservação ambiental. Conforme ilustrado no mapa, regiões limítrofes do Triângulo Mineiro, que margeiam os cursos do Rio Grande e Paranaíba foram reconhecidas como área potencial de descarga, pertencentes ao regime fissural/poroso, compreendendo basaltos e arenitos. O mapeamento hidrogeológico básico poderá ser aprimorado, à medida que forem sendo feitos mapeamentos mais detalhados, realizados em escala regional e local. Os dados obtidos através da rede de poços de monitoramento de águas subterrâneas, instalados no domínio do aquífero contribuirão da mesma forma para o aprimoramento do conhecimento sobre a estrutura do SAG.

O SAG é reconhecido como um “sistema complexo e heterogêneo, onde os fluxos regionais e locais de águas subterrâneas são controlados por estruturas geotectônicas (arcos, falhas e diques), por condicionantes sedimentares (geometria, granulometria, grau de diagênese, estratos que o constituem e sua relação com os estratos inferiores e superiores) e por condicionantes geomorfológicas, altimetria, declividade e formas do relevo” (PROGRAMA ESTRATÉGICO DE AÇÃO - PEA. 2009).

Em estudo realizado na região centro sul de Mato Grosso do Sul discute a conexão entre o Sistema Aquífero Guarani e sistemas aquíferos sobrepostos (LASTORIA *et. al.*, 2006). Em Ribeirão Preto constatou-se que as camadas inferiores da Formação Serra Geral possuem intercalações de arenitos, indicando contemporaneidade da sedimentação eólica e os primeiros derrames basálticos.

Na área de abrangência da rede hoje implantada no Estado de Minas Gerais, o aquífero encontra-se em condição confinada, sendo esse promovido por rochas basálticas da formação Serra Geral, e por sedimentos permo-triássicos de baixa permeabilidade (Figura 3.6).



LEGENDA


	Drenagens não relacionadas ao sistema		Áreas potenciais de descarga:		Rios
	Áreas potenciais de recarga indireta:		regime fissural/poroso: basaltos e arenitos (indivisos)		Limite político de País
	a partir da drenagem superficial		regime poroso: afloramento do Guarani		Limite político de Estados
	a partir do fluxo subterrâneo		regime fissural/poroso: relação com Guarani a definir		Cidades
	Áreas potenciais de recarga direta:		Limite bacia hidrográfica do Prata		Capitais Estados/Províncias
	regime poroso: afloramento do Aquífero Guarani		Limite da bacia sedimentar do Paraná		Capital dos Países
	regime fissural/poroso: basaltos e arenitos		Limite da bacia do Paraná a definir		Áreas úmidas

Figura 3.6: Mapa do Sistema Aquífero Guarani, mostrando áreas de afloramento, descarga e recarga.

Fonte: www.aquifero guarani.ufsc.br.

4. USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Segundo dados dos Relatórios de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais de 2007 (IGAM, 2009) para as bacias dos rios Grande e Paranaíba, as vazões outorgadas de águas subterrâneas, na bacia do rio Grande referem-se ao abastecimento (41,5%), usos

múltiplos (32,1%), industrial (13%) e outros (11,7%). A irrigação é o uso que corresponde à menor parcela de vazão outorgada para água subterrânea (1,7%).

Das vazões outorgadas de águas subterrâneas na bacia do rio Paranaíba, a maior quantidade é destinada para uso industrial (39,5%), seguida da irrigação com 25,9%. Os usos múltiplos, com 19,4%, correspondem principalmente a abastecimento, consumo industrial, dessedentação de animais e irrigação. Para abastecimento, as outorgas representam 13,2% dos usos da água. Outros usos têm menor proporção com 2,0% da vazão outorgada destinada à aquicultura, dessedentação de animais, paisagismo e recreação e lavagem de automóveis.

Segundo o levantamento dos poços para a criação da rede de monitoramento do Aquífero Guarani, as águas subterrâneas na região são para abastecimento, balneabilidade e uso industrial, de acordo com a tabela 4.1.

Tabela 4.1: Pontos de monitoramento do SAG e seus respectivos usos.

Identificação do Ponto	Tipo de poço	Município	Localidade	Setor / Uso
CAL1	DEDICADO	Conceição das Alagoas	Estância Recanto das Águas	Abastecimento/ Balneabilidade
FRT1	MISTO	Frutal	Faz. São Bento da Ressaca Usina Frutal Açúcar e Álcool	Industrial
FRT2	MISTO	Frutal Cachoeira	Frutal COPASA	Abastecimento
CD3	DEDICADO	Dourada	Yquara Termas	Balneabilidade
UBR3	MISTO	Uberaba	Área urbana de Uberaba CODAU	Abastecimento

5. IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO

O trabalho de definição e implantação da rede de monitoramento de águas subterrâneas do Aquífero Guarani no Triângulo Mineiro foi realizado em etapas. Foram levantados cadastros de outorga dos poços tubulares e de dados construtivos e bibliográficos de poços de competência do DNPM. As dificuldades encontradas durante a pesquisa podem ser relacionadas:

- A escassez de informações referentes aos poços mais antigos, que foram outorgados em uma legislação menos rígida que a atual;
- As poucas descrições dos perfis litológicos, às vezes, bastante simplificadas e de pouca confiabilidade;
- A existência de diferentes poços com a mesma coordenada geográfica.

5.1. Cadastramento dos Poços

Para estabelecer a rede de monitoramento de águas subterrâneas na região do Triângulo Mineiro foram registrados poços tubulares perfurados na região a partir da pesquisa nas seguintes fontes;

- IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas) – documentos de outorga;
- Dissertação de mestrado *Exploração e Uso do Aquífero Guarani no Triângulo Mineiro – Estudo de Caso*; Cachoeira Dourada, por Rodrigues (2007);
- COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) e CODAU (Centro Operacional de Desenvolvimento e saneamento de Uberaba);
- Dados fornecidos pelos proprietários detentores de Concessão perante o DNPM (Departamento Nacional de Pesquisa Mineral).

O cadastro reúne as características principais dos poços, os parâmetros hídricos, hidroquímicos e informações geológicas, a partir dos bancos de dados disponíveis para consulta.

Estes poços selecionados para reconhecimento de campo obtinham dados cadastrados no DNPM, sendo as águas subterrâneas utilizadas para fins de balneabilidade com aproveitamento hidrotermal, ou mesmo para envase de água mineral ou potável de mesa. Essa investigação resultou na seleção de 11 poços para serem checados em campo, sendo 4 em Cachoeira Dourada, 2 em Conceição das Alagoas, 2 em Frutal e 3 em Uberaba (tabela 5.1).

Tabela 5.1: Poços Alvos.



Identificação do Poço	Fonte	Município	Tipo de poço
CD1	DNPM	Cachoeira Dourada	Poço em sedimento
CD2	DNPM	Cachoeira Dourada	Poço em sedimento
CD3	DNPM	Cachoeira Dourada	Poço em sedimento
CD4	DNPM	Cachoeira Dourada	Poço em sedimento
CAL1	Outorga IGAM	Conceição das Alagoas	Poço em sedimento
CAL2	Outorga IGAM	Conceição das Alagoas	Poço em sedimento
FRT1	Outorga IGAM	Frutal	Poço misto
FRT2	COPASA	Frutal	Poço misto
UBR1	CODAU*	Uberaba	Poço em sedimento
UBR2	CODAU*	Uberaba	Poço em sedimento
UBR3	CODAU *	Uberaba	Poço misto

* Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba.

5.2. Reconhecimento em Campo

No período compreendido entre os dias 27 e 30 de junho de 2009 foi realizada viagem para reconhecimento de pontos e determinação das condições de amostragem para posterior definição dos pontos a serem utilizados para compor a rede de monitoramento do Aquífero Guarani no estado de Minas Gerais. As informações obtidas de cada poço em campo foram registradas em fichas como no modelo a seguir, tabela 5.2. ANEXO 1.

Tabela 5.2: Exemplo dos dados de um poço pertencente à tabulação de campo.

<p>Poço: UBR1</p> <p>Coordenadas: 19° 44' 22"; 47° 53' 8,3"</p> <p>Proprietário: CODAU</p> <p>Localização: Jardim Primavera - Uberaba</p> <p>Finalidade: Abastecimento Público</p> <p>Características: Os poços visitados foram construídos através de TAC firmado com a promotoria da comarca de Uberaba após acidente na ferrovia Centro Atlântica.</p> <p>Profundidade: 415m NE: 9m ND:145m</p> <p>Vazão: 145m³/h</p> <p>Identificação do poço no local: R11</p> <p>Condições de amostragem: Muito Boas. Existe ponto para coleta, no entanto o poço atualmente encontra-se fora de operação por problemas no acionamento da bomba.</p>	<p>DESATIVADO</p>
	

5.3. Implantação da Rede de Monitoramento

As informações registradas em campo foram analisadas e comparadas com os dados já cadastrados, considerando as condições de amostragem e regime de operação dos poços apresentados. Considerando o limitado número de poços existentes, optou-se pela seleção de poços mistos para composição da rede Foram selecionados 5 (cinco) pontos para compor a rede inicial (tabela 5.3).

Tabela 5.3: Relação dos poços da Rede de Monitoramento do SAG.

Identificação do Ponto	Latitude	Longitude	Profundidade (m)	Vazão (m ³ /h)	Entradas de Água		Município
					De (m)	Até (m)	
CAL1	20°01' 07"	48°09' 58"	341,40	126			Conceição das Alagoas
CD3	18°31' 13"	49°30' 05"	470,00	34,6	385,00m	470 ,00m	Cachoeira Dourada
FRT1	20° 04' 53	48° 49' 10	1156,50	400	782,94m 882,28m 954,93m 991,72m 1053,99m 1113,43m	790,16m 930,44m 966,97m 1003,77m 1088,35m 1137,46m	Frutal
FRT2	20°01' 9,5"	48°56' 34,2"	1163,43m	300	950,87m 1000,84m 1026,00m 1056,97m 1132,32m 1150,73m	963,39m 1019,64m 1051,41m 1125,99m 1144,54m 1162,70m	Frutal

UBR3	19° 45' 2,1"	47° 57' 51,3"	578,45	153,9	462,45m 508,95m	472,35m 578,45m	Uberaba
------	--------------	---------------	--------	-------	--------------------	--------------------	---------

Três dos poços de monitoramento componentes da rede possuem entradas de água nos basaltos da Formação Serra Geral e nos arenitos das Formações Botucatu e Pirambóia, essas últimas pertencentes ao SAG, que são eles: UBR3, FRT1 e FRT2. São poços do tipo Misto. Os arenitos devido às condições de permeabilidade e porosidade podem ser considerados os maiores contribuintes para a vazão dos poços, além disso, no geral, as entradas de água localizadas nos arenitos possuem maior espessura. Dos poços dedicados ao Aquífero Guarani, que possuem filtros no Horizonte da Formação Botucatu, tem-se CD3 e CAL1.

Os dados de campo e bibliográficos foram cadastrados e organizados em tabela para ilustração das condições dos poços pertencentes à rede (ANEXO 2).

O poço UBR3 apresenta no basalto da Formação Serra Geral a interdigitação de sedimento, intertrape, descrito no perfil do poço como arenito grosso, com espessura de 16 metros. Os perfis litológicos representativos dos 5 poços selecionados são mostrados na figura 5.1.

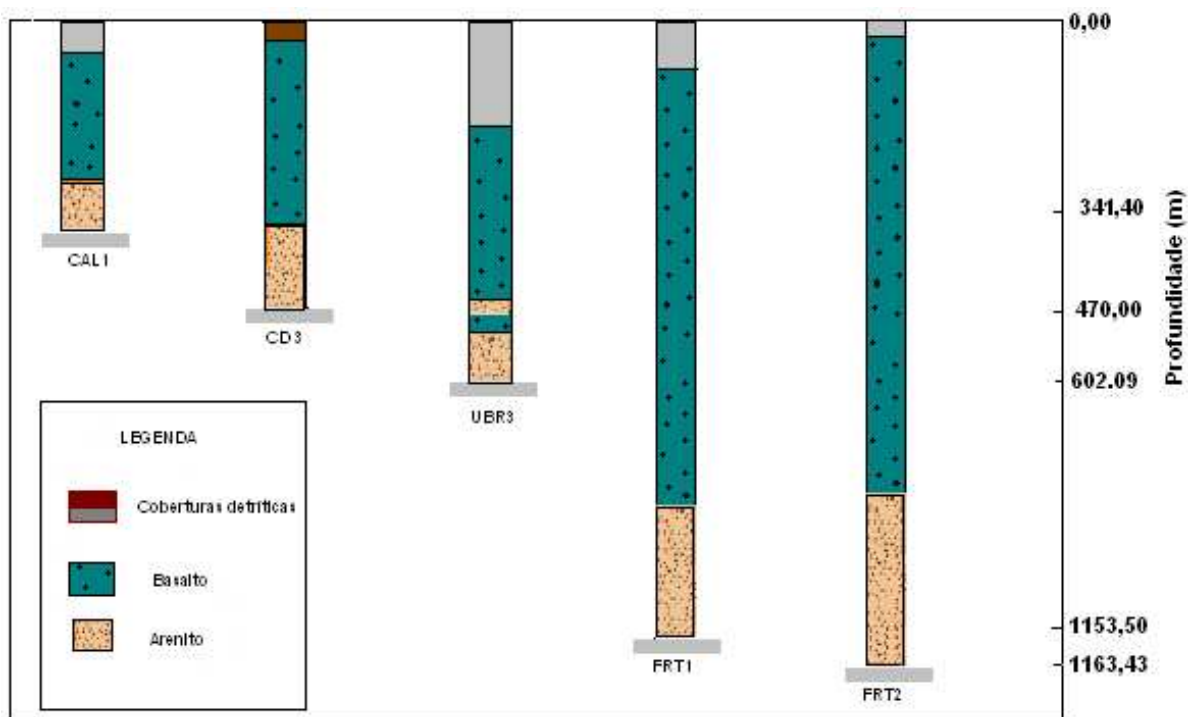


Figura 5.1: Perfil simplificado dos poços monitorados.

A Figura 5.2 apresenta a localização dos poços de monitoramento Guarani e suas respectivas UPGRHs.

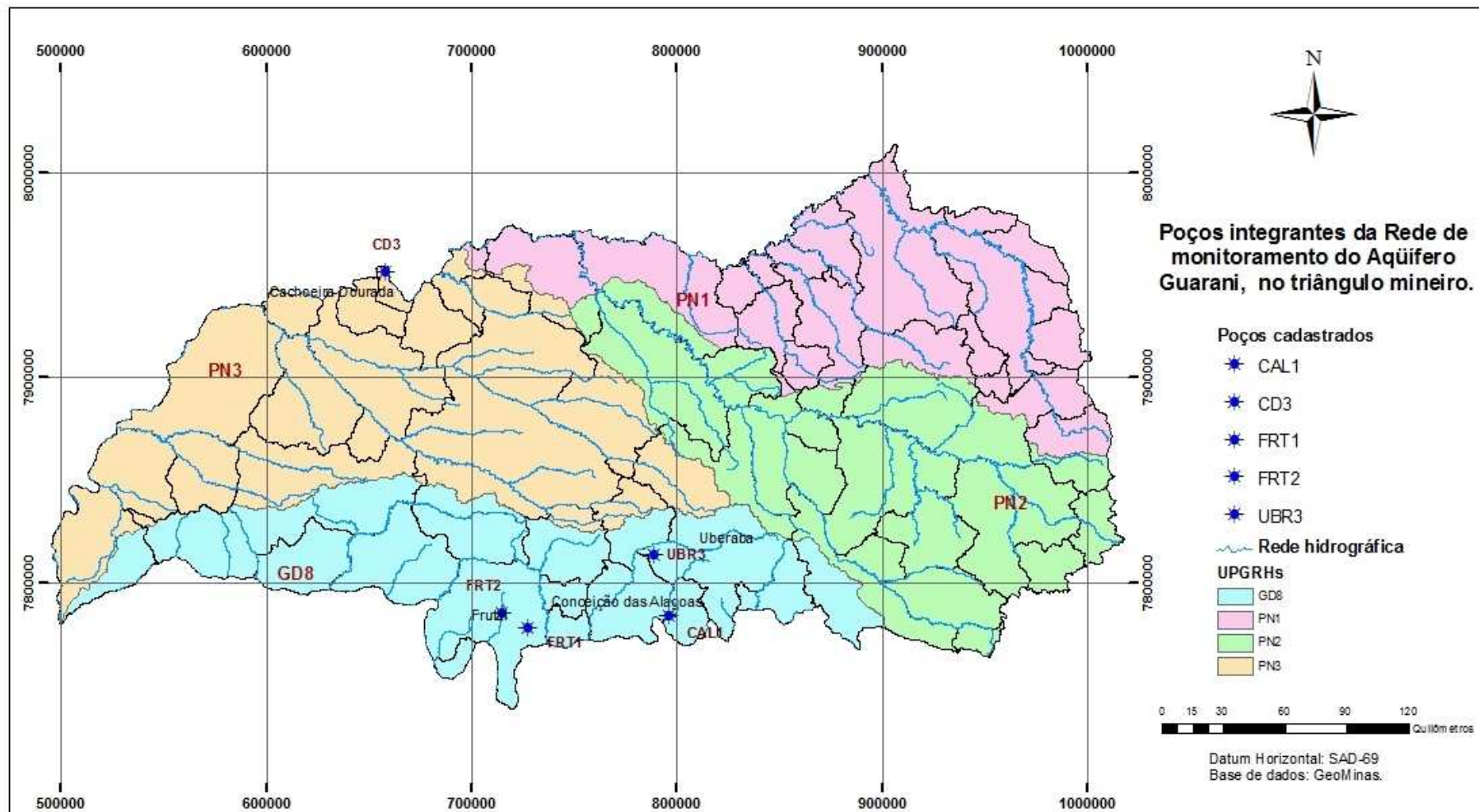


Figura 5.2: Mapa com a localização dos poços monitorados no Aquífero Guarani.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

A rede de monitoramento do SAG foi constituída inicialmente por cinco poços de amostragem e deverá ser ampliada com o tempo. Nesse primeiro momento, a rede está composta por poços que representam a condição confinada de sua água, considerando que o aquífero ainda é pouco explotado no Estado. A introdução de novos poços irá contribuir para a melhoria da distribuição espacial dos pontos de monitoramento, o que por sua vez aumentará o grau de conhecimento sobre o comportamento do sistema aquífero.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

As coletas referentes à primeira campanha foram realizadas no período de 07 a 09 de julho de 2009. Durante o trabalho de campo foram colhidas as amostras e feitas análises físico-químicas de campo: pH, condutividade elétrica, temperatura, Eh, oxigênio dissolvido e sólidos totais. As análises físico-químicas foram realizadas pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC é a responsável pelas análises laboratoriais, através de contrato firmado com o IGAM. As análises isotópicas de Deutério versus Oxigênio-18 foram feitas pelo Instituto de Geociências da Universidade São Paulo no Laboratório de Isótopos Estáveis.

Tabela 6.1: Parâmetros estabelecidos no monitoramento das águas subterrâneas do Aquífero Guarani.

Parâmetros Monitorados	Freqüência
Hidráulicos - campo	
Nível estático	Anual
Nível dinâmico	Anual
Volume extraído	Anual
Físico - químicos	
Campo	
pH	Anual
Condutividade Elétrica	Anual
Temperatura	Anual
Eh	Anual
Oxigênio Dissolvido	Anual
Alcalinidade	Anual
Laboratório	
Sódio	Anual
Potássio	Anual
Magnésio	Anual
Cálcio	Anual
Carbonatos	Anual
Bicarbonatos	Anual
Cloretos	Anual
Sulfatos	Anual
Nitratos	Anual
Nitritos	Anual
Amônio	Anual
Brometo	Anual
Tóxicos - Laboratório	
Alumínio	Anual

Arsênio	Anual
Flúor	Anual
Cádmio	Anual
Cromo	Anual
Cobre	Anual
Zinco	Anual
Carbono orgânico Total	Anual
Sílica	Anual
Isótopos	
Datação – isótopos para datação (Ex: Deutério, O18, trítio, C14, Argônio ou outro)	A cada 5 anos

6.1. Caracterização Hidrogeoquímica da Água Subterrânea

Como já salientado, as características das águas subterrâneas estão relacionadas a diferentes fatores, tais como: a composição mineralógica da rocha, as condições de circulação e armazenamento da água, como também, de fatores externos referentes ao clima, à composição da água da chuva às atividades antrópicas. As substâncias dissolvidas e/ou em suspensão são responsáveis por suas propriedades físicas, químicas e organolépticas.

A maioria das substâncias dissolvidas nas águas se encontram em estado iônico. As características físico-químicas das águas subterrâneas relacionam-se basicamente com a concentração de íons maiores nas águas, como o cloreto (Cl^-), o sulfato (SO_4), o bicarbonato (HCO_3), o sódio (Na^+), o cálcio (Ca^{2+}) e o magnésio (Mg^{2+}).

Os íons presentes em quantidades pequenas, normalmente menores que 1% do conteúdo iônico, são denominados de íons menores, e os mais importantes são o Nitrato (NO_3^-), o carbonato (CO_3^{2-}), potássio (K^+), ferro (Fe^{2+}), fluoreto (F^-) e amônia (NH_4^+). No estado coloidal, têm-se os ácidos e os ânions derivados da sílica (SiO_2), como substâncias pouco ionizadas. Na fração gasosa, consideram-se como fundamentais o gás anídrico carbônico (CO_2) e o oxigênio dissolvido (O_2), sendo este pouco frequente em água subterrânea (CUSTÓDIO & LHAMAS, 1983).

A amostragem realizada nessa primeira campanha permitirá estabelecer as características das águas do aquífero em sua porção confinada no Estado de Minas Gerais, além de servir de ponto de partida para o acompanhamento de possíveis alterações ao longo do tempo. Seus resultados laboratoriais seguem no Anexo 3 desse relatório.

Os parâmetros químicos das amostras de águas subterrâneas foram submetidos a avaliações quanto ao cálculo do balanço iônico. Segundo o critério de Logan (1985), considera-se como aceitável a análise que o coeficiente de erro não seja superior a 10%. Foi utilizado o programa Qualigraf (2003) para o cálculo do erro do balanço iônico.

Das análises realizadas, 3 amostras ficaram dentro do esperado para o balanço iônico, com erro médio de 2%. Dessa forma, podem-se admitir problemas na 1ª amostragem das águas durante a coleta, bem como problemas de conservação das análises. Assim, as demais campanhas que ficaram dentro do erro esperado apresentam resultados mais

confiáveis, no que tange a concentração dos íons dissolvidos na água subterrânea (tabela 6.2).

Tabela 6.2: Estatística do coeficiente de erro do balanço iônico obtido, segundo Logan (1965).

Ponto monitorado	CAL1	FRT2	FRT1	CD3	UBR3
Local	Conceição das Alagoas	Frutal	Frutal	Cachoeira Dourada	Uberaba
Soma de Ânions (meq/l)	1,4455	1,2042	4,1614	147,1241	3,4698
Soma de Cátions (meq/l)	1,3208	2,3658	4,2542	143,7112	2,5387
Balanço Iônico	-4,51%	32,54%	1,10%	-1,17%	-15,50%

Muito embora seja recomendado pela literatura o uso para avaliação hidrogeoquímica de análises cujo balanço iônico indique faixa de erro até 5%, o pequeno número de amostras existentes nessa campanha torna a análise estatística pouco aplicável, com erros grandes de balanço iônico, nem sempre podendo ser desconsiderados em relação à qualidade das análises das amostras.

Os resultados obtidos permitem verificar a grande variabilidade dos valores de concentração dos principais íons responsáveis pela caracterização físico-química das águas. A tabela 6.3 apresenta o resumo de análise estatística dos resultados obtidos para os 5 pontos amostrados nessa campanha.

Tabela 6.3: Concentrações (mg/L) mínimas, máximas e médias de cátions e ânions principais.

Parâmetros	Valores de concentrações dos íons maiores, em mg/L				
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	N° de Amostras
Na ⁺	12,28	3056,0	649,97	1345,19	5
Ca ²⁺	0,9	137,0	34,18	57,69	5
Mg ²⁺	0,001	42,24	8,72	18,75	5
K ⁺	0,411	18,37	5,55	7,48	5
Cl ⁻	0,3	1155,0	237,69	512,88	5
SO ₄ ⁻²	1,9	5302,0	1337,15	2643,26	4
NO ₃ ⁻	0,01	0,43	0,12	0,18	5
CO ₃	0,0	62,1	24,76	26,28	5
HCO ₃	0,0	251,0	99,48	91,96	5

Estatística realizada no Software AquaChem 3.7

Dados mais completos de estatísticas realizados pelo *Software* Aquachem 3.7 foram realizados para os 5 pontos monitorados, e seus respectivos resultados encontram-se no Anexo 4.

As amostras dos pontos de monitoramento FRT1, FRT2, CAL1 e UBR3 são alcalinas, sendo que FRT1 apresentou um pH *in loco* bem elevado, no valor de 11,14.

A condutividade elétrica, por sua vez, está diretamente relacionada à proporção de sais dissolvidos na água. Pelas medições in loco, o Poço CD3 apresentou uma condutividade altíssima, de 12600 $\mu\text{S}/\text{cm}$, o que corrobora com a medição de STD do mesmo poço, medido em torno de 11410 mg/L. FRT1 apresentou condutividade elétrica de 821,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com STD de 574,1 mg/L. Os demais poços não obtiveram valores de condutividade superiores a casa dos 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Os sólidos totais dissolvidos correspondem à concentração de todo material dissolvido na água, seja volátil ou não. Os íons responsáveis pela elevada salinidade são principalmente Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- e CO_3^{2-} . Pela análise do gráfico apresentado a seguir (Figura 8.1), as águas doces representam 3 amostras, seguidas das águas salobras (1 amostra) e salgadas (1 amostra).

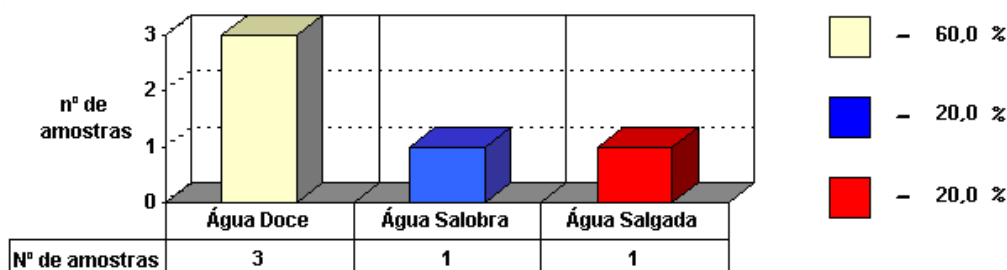


Figura 6.1: Gráfico de salinidade através do cálculo dos sólidos totais dissolvidos.

A partir das análises realizadas é possível apresentar a classificação da água subterrânea para os pontos amostrados. A classificação da água é feita através da avaliação dos cátions e ânions presentes em sua composição. A espécie que perfaz mais de 50% do conteúdo total é usada para a classificação.

Os resultados das análises foram lançados no diagrama de Piper (Figura 6.2) o qual permite a classificação e comparação de distintos grupos de águas a partir dos cátions e ânions dominantes. Esse diagrama é construído plotando-se as proporções dos cátions principais (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) e dos ânions principais (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}) em dois diagramas triangulares respectivos. Os resultados obtidos nos diagramas triangulares são, então, representados em um losângulo situado entre os mesmos, no qual se coloca soma dos cátions e ânions dos lados complementares. As escalas nos gráficos triangulares possuem variação até cem por cento e mostram as proporções relativas dos íons principais, mas não suas concentrações absolutas.

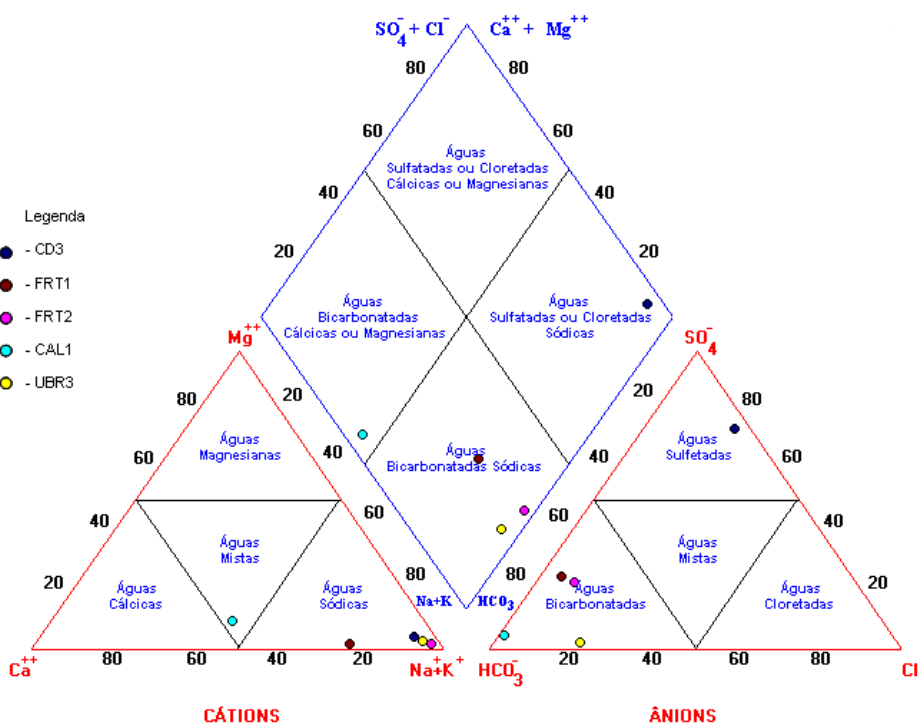


Figura 6.2: Classificação das fácies hidroquímicas para as águas subterrâneas.

Os resultados demonstram águas bicarbonatadas sódicas em três dos poços monitorados, FRT1, FRT2 e UBR3. Em Conceição das Alagoas a água é bicarbonatada-cálcica, para a qual podemos esperar índice elevado de bicarbonato de cálcio. Em Cachoeira Dourada a água é sulfatada sódica e apresenta concentração de sais dissolvidos, sendo esse também um dos motivos para seu uso hidroterápico, nesse tipo de água os cátions mais abundantes são potássio e sódio.

A análise dos tipos litológicos que influenciam diretamente na composição química das águas subterrâneas nesses locais amostrados indica uma forte presença de minerais como a halita, feldspatos (albita), o carbonato, a anidrita e a sílica. Esses tipos minerais são observados em litotipos arenosos, flúvio-lacustres, com indícios de grande evaporação. Em Cachoeira Dourada, observa-se uma concentração grande de anidrita e halita dissolvida na composição da água. Os demais pontos amostrados apresentam concentrações significativas desses minerais dissolvidos em relação aos demais presentes (Tabela 6.4).

Tabela 6.4: Concentrações de minerais dissolvidos nas águas subterrâneas do SAG. (Estatística Aquachem 3.7).

Poços	Halita (NaCl) mg/l	Carbonato (CaCo3) mg/l	Feldspato (NaAlSi3O8) mg/l	Silvita (KCl) mg/l	Anidrita (CaSO4) mg/l
CAL1	31,247	23,816	37,061	<	<
CD3	1878,348	<	29,387	35,026	7517,827
FRT1	184,991	<	54,327	<	45,941
FRT2	<	<	66,928	<	17,44



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

UBR3	39,223	<	49,313	<	<
------	--------	---	--------	---	---

7. ANÁLISE DE CONFORMIDADE EM RELAÇÃO AO USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

7.1. Uso para Consumo Humano

A avaliação da qualidade da água para consumo humano baseia-se na Portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004, que estabelece limites de potabilidade em relação a diversos parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e radiológicos. Atualmente existe uma legislação específica para os usos preponderantes das águas subterrâneas, a Resolução CONAMA 396/2008. Mas os valores de concentrações utilizados como limites para o uso para Consumo Humano equivalem aos valores parametrizados na Portaria MS 518/04. Dessa forma, nesse relatório, utilizam-se os valores máximos permitidos estipulados pelo Ministério da Saúde para Potabilidade.

A análise dos resultados dessa primeira coleta resulta na constatação de que a maioria dos poços da rede do Sistema Aquífero Guarani no Triângulo Mineiro apresenta parâmetros como pH *in loco* e em laboratório, alumínio total, arsênio total, cloreto total, fluoreto ionizado, sódio solúvel e sulfatos com valores acima do limites nela estabelecidos.

Verifica-se que para o poço localizado em Cachoeira Dourada (CD3) seis parâmetros acima do limite estabelecido para potabilidade: pH (*in loco* e de laboratório), alumínio total, arsênio total, cloreto total, sódio total e sulfato total.

O poço de Uberaba (UBR3) apresenta o parâmetro fluoreto acima do limite para potabilidade, editando uma concentração de 2,34 mg/L de F. A atenção para o uso específico dessa água e sua concentração elevada de flúor é despertada no que tange a saúde humana, pois excesso de ingestão de flúor pode acarretar fluorose dentária em crianças e adultos, má formação no crescimento da estrutura óssea infantil, dentre outros problemas.

Os dois poços de Frutal apresentaram pH próximo ou acima do limite máximo estabelecido pela Portaria MS 518/04. O poço FRT1 apresentou um parâmetro acima do limite, que foi alumínio total. O poço de Conceição das Alagoas (CAL1) não apresenta nenhum parâmetro fora dos limites estabelecidos.

Os valores representativos das concentrações que ultrapassaram os limites para potabilidade, se encontram nos gráficos da Figura 7.1.

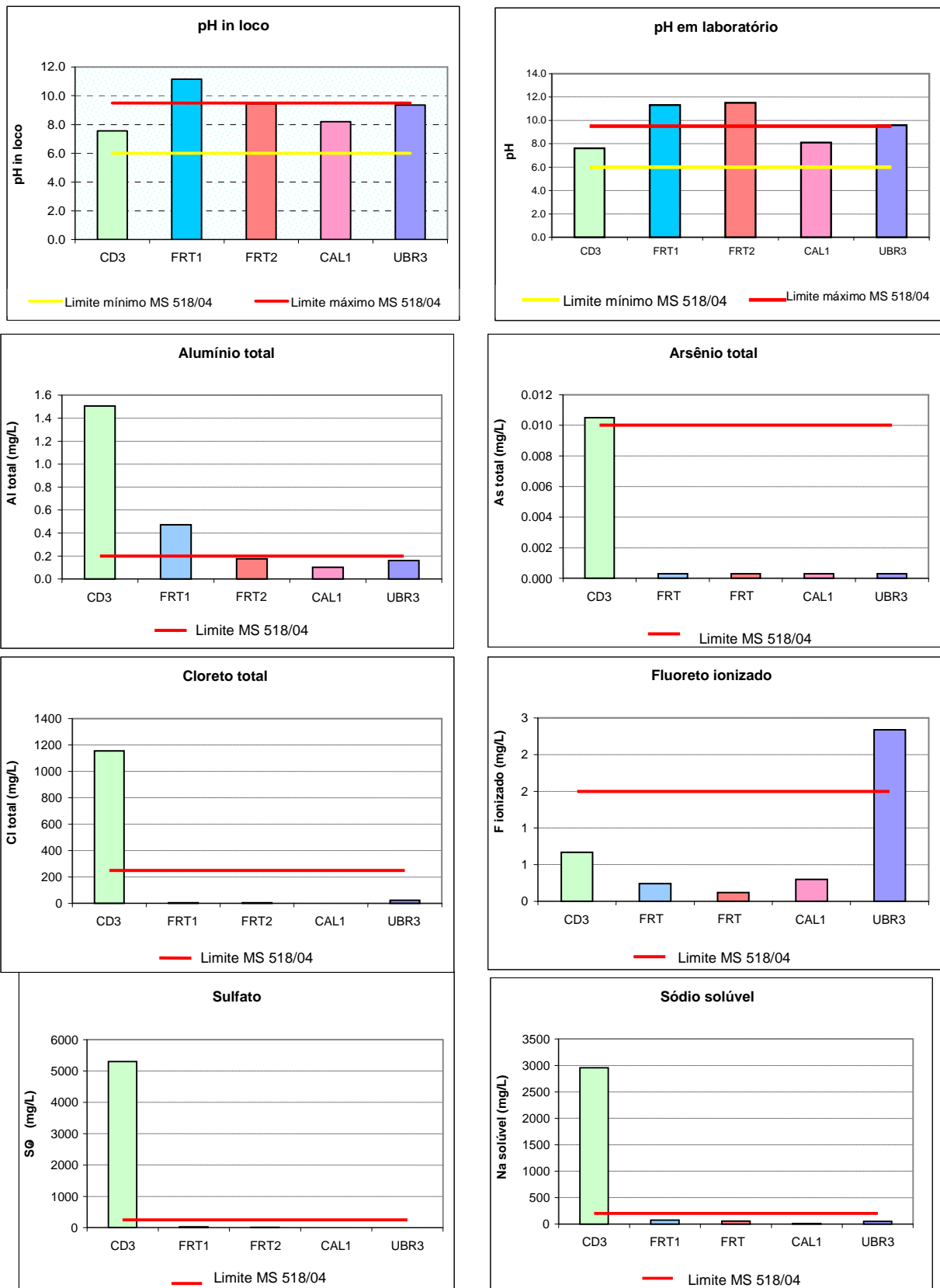


Figura 7.1: Gráficos dos parâmetros em desconformidade para as concentrações de potabilidade.

7.2. Uso na Indústria

A análise de incrustabilidade e agressividade das águas ajuda a prever e prevenir estragos às tubulações de águas que abastecem as comunidades e fazendas da região. O uso dessa informação auxilia à manutenção dos poços e seus equipamentos, no que tange à durabilidade.

A tabela 7.1 mostra a classificação das águas para pontos monitorados, através do cálculo do Índice de Estabilidade de Ryznar.

Tabela 7.1: Índice de estabilidade de Ryznar, para amostras de águas do Sistema Aquífero Guarani no Triângulo Mineiro.

Poços Monitorados		Classificação IR		
CD3	pH ₅	7,9	Francamente agressiva	
	RI	8,1	Altamente corrosiva	
FRT1	pH ₅	8,3	Francamente agressiva	
	RI	5,4	Moderadamente incrustante	
FRT2	pH ₅	9,1	Água muito agressiva	
	RI	8,7	Altamente corrosiva	
CAL1	pH ₅	8,5	Francamente agressiva	
	RI	8,8	Altamente corrosiva	
UBR3	pH ₅	9,2	Água muito agressiva	
	RI	9	Altamente corrosiva	

Para os pontos amostrados, as águas apresentam comportamento francamente agressivo a altamente agressivo, no que diz respeito à corrosão. No critério incrustabilidade, somente as águas do poço FRT1 se apresentaram moderadamente incrustantes.

Há restrição no uso dessas águas em sistemas de abastecimento compostos por tubulação de aço, devido ao caráter agressivo e muito agressivo apresentado, porém a qualidade natural da água poderá ser modificada por meio de tratamento adequado, viabilizando assim seu uso em diversos empregos industriais.

7.3. Uso para Balneabilidade

As águas que apresentam utilização para balneabilidade no Triângulo Mineiro são aquelas que possuem um hidrotermalismo associado, originando assim fontes hidrotermais de águas subterrâneas. O aquecimento natural dessas fontes ocorre em grandes profundidades e é dada em função do grau geotérmico presente na região.

Gradiente geotérmico é a variação da temperatura que ocorre com o aprofundamento em direção ao interior da Terra. O valor médio para o gradiente térmico é 30,3°C/km, ou seja,

a cada 1 km a temperatura média aumenta 30,3 °C. O gradiente geotérmico depende da condutividade térmica das rochas, proximidades com focos térmicos, estruturas das rochas e morfologia.

Em Conceição das Alagoas (CAL1) e Cachoeira Dourada (CD3), as águas são essencialmente para essa finalidade. Os poços estão instalados dentro dos empreendimentos que são chamados de Thermas.

Através da análise estatística do Aquachem 3.7, pode-se realizar o cálculo do gradiente geotérmico a partir de medidas in loco das temperaturas e profundidades das águas amostradas. O resultado é apresentado na Tabela 7.2.

Tabela 7.2: Cálculo do grau geotérmico das águas do SAG.

Ponto	CAL1	FRT2	FRT1	CD3	UBR3
Local	Conceição das Alagoas	Frutal	Frutal	Cachoeira Dourada	Uberaba
Profundidade	341,0 m	1156,5 m	1163,4 m	470,0 m	602,1 m
Gradiente geotérmico (T0 = 10,0 °C)	68,7 °C/km	38,9 °C/km	21,6 °C/km	70,4 °C/km	45,2 °C/km

8. ANÁLISE ISOTÓPICA AMBIENTAL

As análises isotópicas da água baseiam no fato, de certos isótopos serem traçadores naturais do ciclo hidrológico, isso porque estão presentes no meio ambiente em quantidades definidas, ou seja, em determinadas proporções.

Para a análise da água podem ser usados os isótopos de oxigênio (^{16}O , ^{17}O , ^{18}O) e os isótopos estáveis do hidrogênio (^1H , Deutério ^2H). A água presente na natureza possui uma composição química que combina a presença desses elementos, formando as seguintes variedades de moléculas: H_2^{16}O , H_2^{18}O , HD^{16}O , D_2^{16}O , HD^{18}O , D_2^{18}O . As moléculas mais abundantes são H_2^{16}O , na proporção de 99,7%; H_2^{18}O com proporção de 0,2% e HD^{16}O com 0,032%.

O fracionamento isotópico é influenciado pelas mudanças de fase da água, por exemplo, pelos processos de evaporação e condensação. Com isso é possível através da quantificação de elementos mais pesados presentes na amostra fazer estimativa sobre o tempo de residência da água no aquífero. O enriquecimento em elementos mais pesados é proporcional ao tempo de participação da água nos processos de evaporação, ciclo hidrológico, (GRANJEIRO *et. al.*, 2006).

Estudos isotópicos do SAG estão previstos no Projeto Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável Integrado do Sistema Aquífero Guarani como forma de complementação das avaliações hidrodinâmicas e hidroquímicas:

“Los procesos físicos y meteorológicos responsables del transporte del agua en las diferentes fases del ciclo hidrológico, producen una caracterización isotópica de la misma, que resultan de gran utilidad en el estudio de su origen y

comportamiento. Así, el fraccionamiento que afecta a los isótopos estables del agua (^2H y ^{18}O) y el decaimiento radiactivo del ^3H y ^{14}C , permitirán ajustar los resultados obtenidos con metodologías clásicas, especialmente en lo referente a: ubicación de ámbitos de recarga, circulación y descarga; establecer la vinculación de las aguas del AG con las de ciclo; apreciar las condiciones climáticas durante la evolución del AG; estimar la velocidad de flujo subterráneo.” (PROJETO PROTEÇÃO AMBIENTAL E GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL INTEGRADO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI 2001, p. 74).

A tabela 8.1 é demonstrativa dos resultados obtidos nas análises isotópicas e inclui a reta meteórica mundial para analogia e interpretação:

Tabela 8.1: Resultados obtidos nas análises isotópicas.

Análise de Isótopos Ambientais				
Poço coletado	Material	dD (V-SMOW) ‰	d ¹⁸ O (V-SMOW) ‰	Condutividade Elétrica in loco, µS/cm
CAL-01	Água	-60,93	-9,83	1206
Uberaba-3	Água	-50,19	-8,91	234,0
Frutal-01	Água	-55,78	-10,75	821,8
Frutal-02	Água	-60,83	-10,28	301,8
CD3	Água	-30,20	-6,75	132,5

DATA DA ANÁLISE: 22-fev-10

ERRO ADOTADO PELO LABORATÓRIO		Erro para: dD - 0.5‰ e d ¹⁸ O - 0.07‰		
Reta analisada		Reta Meteórica Mundial		
	X	Y	X	Y
CAL-01	-9,83	-60,93	-10,00	-70
Uberaba-3	-8,91	-50,19	-11,00	-78
Frutal-01	-10,75	-55,78	-5,00	-30
Frutal-02	-10,28	-60,83	-8,00	-54
CD3	-6,75	-30,20	-9,00	-62

O gráfico de D versus ^{18}O (Figura 8.1) mostra duas retas; uma é a Reta Meteórica Mundial dada pela equação $D = 8 \text{ }^{18}\text{O} + 10$ e a outra, a reta do ajuste linear das medidas dos poços amostrados dada pela equação $D = 7,5 \text{ }^{18}\text{O} + 18,4$. Estas retas têm praticamente o mesmo coeficiente angular, indicando que as águas não sofreram evaporação

significativa. Como o oxigênio-18 e o deutério são nuclídeos estáveis, isso indica que esses valores são representativos das águas de chuvas da época da recarga.

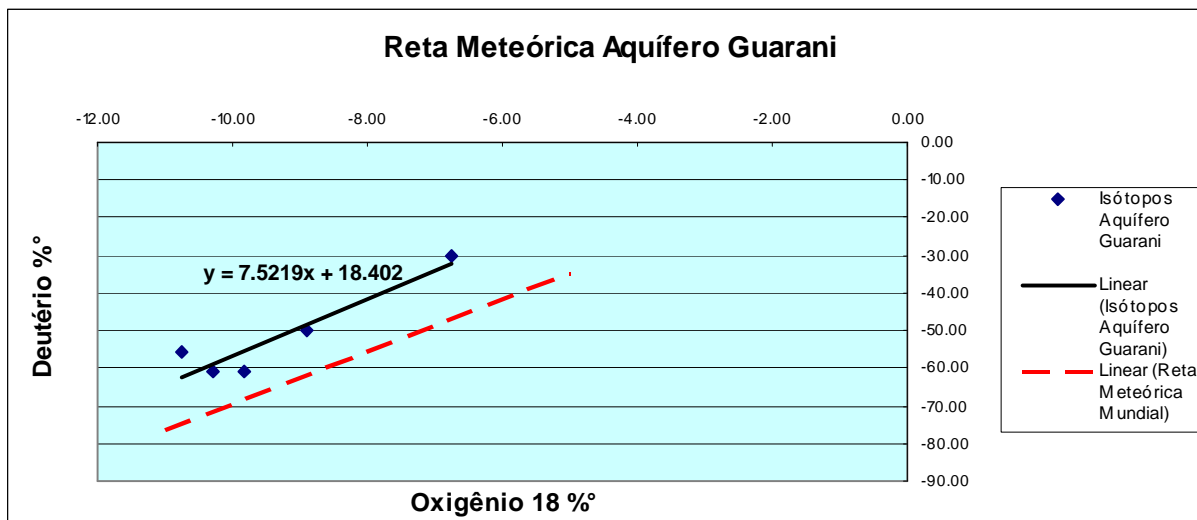


Figura 8.1: Gráfico de retas meteóricas: resultados plotados para as amostras das águas do SAG nos pontos amostrados e reta meteórica mundial.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Relatório Preliminar tem como objetivo apresentar as primeiras análises químicas das águas do Aquífero Guarani no Estado, bem como suas caracterizações quanto ao uso e os resultados dos isótopos ambientais medidos (oxigênio 18 e deutério).

O SAG apresenta variabilidade química de suas águas devido à mistura induzida por fraturamentos, ou seja, pode ocorrer interconexão hidráulica com aquíferos sobrejacentes. A variabilidade deve-se também à mudança de fácies das formações que compõe o próprio SAG e ao grau de confinamento e idade da água nos diferentes regiões da aquífero. Em poços mistos, nos quais existem entradas de água de sistemas aquíferos adjacentes, também pode ocorrer a mistura de águas. Estudos realizados em diferentes regiões relatam sobre a interação entre águas do SAG com outros sistemas aquíferos (RODRIGUES, 2007, p. 67).

As análises hidroquímicas, desde que realizadas num período considerável de tempo, em número razoável de poços, associadas aos estudos hidrogeológicos, poderão fornecer evidências acerca de variáveis que devem ser consideradas para a caracterização das águas em determinada região. Trata-se de uma analogia que depende de um maior número e abrangência de dados para análise. A tabela 10.1 demonstra tendências gerais resultante da análise hidroquímica das águas do SAG no Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul:

Conforme resultados dos Projetos Pilotos desenvolvidos no SAG, áreas de maior confinamento apresentam característica hidroquímica específica, devido principalmente ao maior tempo de residência da água subterrânea nas formações. Outro fator a ser considerado é a possibilidade de intrusão salina de águas provenientes de aquíferos sotopostos, formações pré-SAG, como acontece na área piloto de Concórdia-Salto,

localizada entre Argentina e Uruguai. Nessas áreas, onde o SAG apresenta condições de maior grau de confinamento, as águas possuem uma composição química que oscila entre “bicarbonatadas, sulfatadas e cloruradas sódicas (Na-HCO₃SO₄Cl) e cloruradas-sódicas ou sulfatadas-sódicas. Mineralização entre média e alta (PROJETO PROTEÇÃO AMBIENTAL E GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL INTEGRADO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI 2001, p. 127). Pudemos observar nesses primeiros resultados dessa primeira campanha que existe uma concordância entre as condições hidrogeoquímicas observadas nos pontos amostrados em Minas Gerais e as áreas piloto do Projeto Aquífero Guarani, onde o mesmo encontra-se em estado de confinamento (Tabela 9.1).

Tabela 9.1: Classificação das Águas do SAG e hidroquímica em relação ao grau de confinamento nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo. (Adaptado de Gastmans e Kiang, 2005).

Estado	Situação do Aquífero	Classificação das Águas	Faixa de Ocorrência	Provável Explicação para hidroquímica
São Paulo	Não confinado	Predominância de águas bicarbonatadas magnesianas e cálcio-magnesianas	Próximo à Faixa de Afloramentos (Região Leste do Estado de São Paulo)	Região de contato com os basaltos da Formação Serra Geral
	SAG confinado	Bicarbonatadas Sódicas e Cloro-Sulfatadas Sódicas	Regiões Centrais e Oeste do Estado de São Paulo	Maior grau de confinamento, tendência a águas mais velhas e enriquecimento em N.
	SAG aflorante ou com baixo grau de confinamento	Águas bicarbonatadas cálcicas com tendência a enriquecimento em cloretos	Região ao Norte de Mato Grosso do Sul e ao sul próximo com a fronteira com o Paraguai. Áreas de recarga e baixo confinamento do SAG.	Contribuição de cimento calcífero dos arenitos, fornecendo Ca e bicarbonato.
Mato Grosso do Sul	SAG Confinado	Águas bicarbonatadas sódicas	Região de Rio Brillhante, Douradina, Prudêncio Tomaz e Três Lagoas, área de maior confinamento do SAG. SAG recoberto pelos basaltos da Formação Serra Geral (chegando a espessuras superiores a 1000). Áreas de descarga.	Maior grau de confinamento, tendência a águas mais velhas e enriquecimento em N e K.
	SAG mistos com captura de água dos aquíferos Serra Geral	Águas bicarbonatadas cálcicas e magnesianas	Próxima às áreas de recarga	Contribuição das rochas basálticas na composição final das águas

Por ser um sistema aquífero de grande dimensão, transfronteiriço, e cada vez mais explotado, o SAG tem relevância estratégica para os países que compartilham do uso múltiplos de suas águas. Por essa razão, o êxito das ações de implementação de ferramentas de gestão, nesse caso específico, adquire grande peso, tanto do ponto de vista de seguir rumo a uma gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos, como também no que concerne aos ganhos em conhecimento sobre a efetividade desses



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

instrumentos e a articulação necessária ao sucesso da gestão compartilhada, que exige esforços de todos os envolvidos.

Para a otimização de resultados é recomendável a ampliação dos pontos de monitoramento do Sistema Aquífero Guarani em Minas Gerais, especialmente na sua área de afloramento, onde o aquífero é mais vulnerável. Destacando-se novamente a expansão de sua utilização, devido ao aumento de atividades econômicas, bem como do crescimento populacional na região de ocorrência.

Outra questão importante é o comprometimento do Estado de Minas Gerais com as metas propostas no Projeto, principalmente o cumprimento do protocolo estabelecido para a gestão do Aquífero. A rede implantada pelo IGAM atende a essas recomendações técnicas, sendo o monitoramento de fundamental importância e complementar às outras propostas para o alcance da gestão sustentável. As proposições técnicas do Projeto Aquífero Guarani são apresentadas abaixo:

- a) Monitoramento hidráulico e hidroquímico do SAG: operação e manutenção da rede de monitoramento local do SAG e do SISAG;
- b) Promover o uso eficiente da água termal dos poços, a economia de água e a reutilização dos efluentes de águas termais dos poços do SAG e aprofundamento dos estudos relacionados ao uso termal do SAG;
- c) Promover a gestão apropriada com base na função ambiental da utilização atual e futura do SAG;
- d) Uso e incremento do modelo matemático existente para o desenvolvimento de critérios de exploração sustentáveis e incorporação do tema do contato água doce/água salgada;
- e) Continuar a avaliação dos elevados teores de sal em águas termais e não termais, assim como os elevados teores de arsênio (As) e outros íons no SAG confinado da franja litoral.

Como já previsto desde o planejamento da rede, uma ampliação de poços monitorados pode ser necessária, e para isso, procurar-se-á utilizar de instrumentos de cooperação entre os usuários dos recursos e o órgão gestor, bem como estabelecida a parceria com o Departamento Nacional de Produção Mineral, que concede licença para exploração em poços da região devido às propriedades terapêuticas das águas; o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, responsável pela implantação da rede nacional de monitoramento de águas subterrâneas e outras instituições públicas e privadas.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. 2003. Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: Textos, mapas e SIG. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Brasília.
- CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. 2003. Mapa Geológico de Minas Gerais ao milionésimo.
- GASTMANS, DIDIER & KIANG, CHANG H. 2005. Avaliação da hidrogeologia e hidroquímica do Sistema Aquífero Guarani (SAG) no Estado de Mato Grosso do Sul. Revista Águas Subterrâneas, v. 19, n. 1, p. 35 - 48.
- GRANJEIRO, M. L.; SANTIAGO, M. M. F.; SILVA, C. M. S.V.; FILHO, J. M.; FRISCHKORN, H.; VERÍSSIMO, L. S. 2006. Caracterização isotópica e hidroquímica das águas subterrâneas da bacia sedimentar de Lavras da Mangabeira, Ceará. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo. 10 p.
- LASTORIA, GIANCARLO; SINELLI, O.; HUNG KIANG, C.; HUTCHEON, I.; FILHO, A. C. P.; GASTMANS, D. 2006. Hidrogeologia da Formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul. Revista Águas Subterrâneas, v. 20, n. 1, p. 139-150.
- LUIZ CORRÊA NORONHA. 2001. Relatório Final - Projeto Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável Integrado do Sistema Aquífero Guarani. Expansão e Consolidação da Base Atual de Conhecimento Básico. Argentina - Brasil - Paraguai – Uruguai. GEF/BANCO MUNDIAL – OEA. Brasília, 21 p.
- MACHADO, JOSÉ LUIS FLORES. 2006. A redescoberta do Aquífero Guarani. Scientific American. Ed. 47. New York: Abril. p. 32-39.
- MANOEL FILHO, JOÃO. 1997. Água subterrânea: histórico e importância. *In*: FEITOSA, A. C. FERNANDO; MANOEL FILHO, JOÃO. 2003 - Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações. Fortaleza: CPRM, LABHID-UFPE, p. 3 -12.
- MILANI E.J. & RAMOS V.A., 1998. Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, 28:473-484.
- PROGRAMA ESTRATÉGICO DE AÇÃO - PEA. 2009. Relatório do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani. Organização dos Estados Americanos (OEA). Edição bilíngüe – Brasil; Argentina; Paraguai; Uruguai: janeiro 424 p.
- REBOUÇAS, ALDO C.; BRAGA, BENEDITO; TUNDISI, JOSÉ G. 2006. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3ª ed. Editora Escrituras. São Paulo.
- RIBEIRO, WAGNER COSTA. 2008. Aquífero Guarani; Gestão compartilhada e soberania. Revista Estudos Avançados, vol. 22, nº 64, São Paulo: dezembro.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

RODRIGUES, A. M. 2007. Exploração e Uso do Aquífero Guarani no Triângulo Mineiro – Estudo de Caso: Cachoeira Dourada. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia. 190 p.

SITES CONSULTADOS:

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> . Acessado em 21 de janeiro de 2010

IGAM – Dados *online*. Disponível em www.igam.mg.gov.br. Acessado em 20 de julho de 2009.

LÉXICO DE TERMOS HIDROGEOLÓGICOS - Disponível em: http://e-geo.ineti.pt/bds/lexico_hidro/lexico.aspx?Termo=Grau%20Geot%E9rmico. Acessado em 10 de agosto de 2009.

PROYECTO ACUÍFERO GUARANI – Mapa *online*. Disponível em: www.sg-guarani.org. Acessado em 10 de agosto de 2009.

PROJETO AGUA VIVA – 2005. Disponível em: http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/agua_viva/arquivos/relatorio_banco_mundial/projeto_agua_viva_rel_fin_al.pdf. Acessado em dezembro de 2009.

SOUZA O. P. & MELO, B. Características da Região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba para Produção de Frutas. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/noticiaeafins.html>. Acessado em 21 de Janeiro de 2010.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

I - ANEXOS

ANEXO 1 - FICHAS DE CAMPO

Poço: UBR1**DESATIVADO**

Coordenadas: 19° 44' 22"; 47° 53' 8,3"

Proprietário: CODAU

Localização: Jardim Primavera - Uberaba

Finalidade: Abastecimento Público

Características: Os poços visitados foram construídos através de TAC firmado com a promotoria da comarca de Uberaba após acidente na ferrovia Centro Atlântica.

Profundidade: 415m NE: 9m ND:145m

Vazão: 145m³/h

Identificação do poço no local: R11

Condições de amostragem: Muito Boas. Existe ponto para coleta, no entanto o poço atualmente encontra-se fora de operação por problemas no acionamento da bomba.



Poço: UBR2**OPERANTE**

Coordenadas: 19° 46' 8,2"; 47° 55' 18,6"

Proprietário: CODAU

Localização: Jardim América - Uberaba

Finalidade: Abastecimento Público

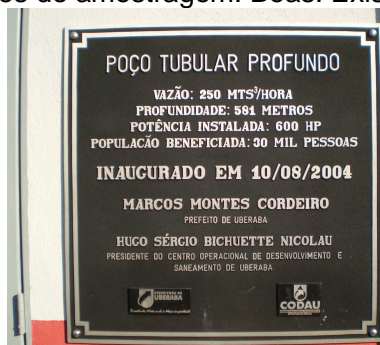
Características: Poço construído através de TAC firmado com a promotoria da comarca de Uberaba após acidente da ferrovia Centro Atlântica.

Profundidade: 518m

Vazão: 250m³/h NE: 9m ND:145m

Identificação do poço no local: R10

Condições de amostragem: Boas. Existe ponto para coleta.



Poço: UBR3**OPERANTE**

Coordenadas: 19° 45' 2,1"; 47° 57' 51,3"

Proprietário: CODAU

Localização: Universidade/Olinda - Uberaba

Finalidade: Abastecimento Público

Características:

Profundidade: 602,09m

Vazão: 153,90m³/h NE: 227,50m

Identificação do poço no local: R6

Condições de amostragem: Boas. Existe ponto para coleta. Há realização de monitoramento periódico pelo CODAU (parâmetros Portaria 518).



Poço: CD1**OPERANTE**

Coordenadas: 18° 30' 59,2"; 49° 29' 55,2"

Proprietário: Yquara termas

Localização: Cachoeira Dourada

Finalidade: Termalismo balneário

Características: Poço construído conforme especificações do DNPM para produção de água mineral. Processo DNPM 830399/89. Regime de bombeamento 24h. É o poço mais antigo operado pelo empreendimento.

Vazão:

Identificação do poço no local: Fonte 1

Condições de amostragem: Muito Boas. Poço com dispositivo para amostragem de água e medição de pressão. Realização de monitoramento laboratório da CPRM-LAMIN.



Poço: CD2

OPERANTE

Coordenadas: 18° 31' 03"; 49° 29' 55,2"

Proprietário: Yquara Termas

Localização: Cachoeira Dourada

Finalidade: Termalismo balneário

Características: Poço construído conforme especificações do DNPM para produção de água mineral. Processo DNPM 831514/89.

Vazão:

Identificação do poço no local: Fonte 2

Condições de amostragem: Boas. Poço com dispositivo para amostragem de água e medição de pressão. Realização de monitoramento laboratório da CPRM-LAMIN.



Poço: CD3

OPERANTE

Coordenadas: 18° 31' 03"; 49° 29' 55,2"

Proprietário: Yquara Termas

Localização: Cachoeira Dourada

Finalidade: Termalismo balneário

Características: Poço construído conforme especificações do DNPM para produção de água mineral. Processo DNPM 831514/89.

Vazão:

Identificação do poço no local: Fonte 3

Condições de amostragem: Boas. Poço com dispositivo para amostragem de água e

medição de pressão. Realização de monitoramento laboratório da CPRM-LAMIN.



Poço: CD4

OPERANTE

Coordenadas: 18° 31' 03"; 49° 29' 55,2"

Proprietário: Yquara Termas

Localização: Cachoeira Dourada

Finalidade: Termalismo balneário

Características: Poço construído conforme especificações do DNPM para produção de água mineral. Processo DNPM 831514/89.

Vazão:

Identificação do poço no local: Fonte 4

Condições de amostragem Boas. Poço com dispositivo para amostragem de água e medição de pressão. Realização de monitoramento laboratório da CPRM-LAMIN.



Poço: FRT1

OPERANTE

Coordenadas: 20° 04' 53"; 48° 49' 10"

Proprietário: Usina Frutal Açúcar e Álcool

Localização: Fazenda São Bento da Ressaca – Frutal

Finalidade: Consumo industrial

Características: Poço outorgado pela Portaria.

Vazão: 400 m³/h

Identificação do poço no local: Poço 2

Condições de amostragem: Muito Boa. Poço equipado com dispositivo para coleta.



Poço: FRT2**OPERANTE**

Coordenadas: 20°01' 9,5"; 48°56' 34,2 "

Proprietário: COPASA

Localização: Escritório da COPASA - Frutal

Finalidade: Consumo industrial

Características: Poço outorgado pela Portaria.

Vazão:

Identificação do poço no local: Poço C.01

Condições de amostragem: Boa. Poço não equipado; precisará de programação de coleta para que a COPASA providencie equipamento para coleta.



Poço: CAL1**OPERANTE**

Coordenadas: 20°01'06"; 42°09'56,8"

Proprietário: Ubatã Termas Clube

Localização: Conceição das Alagoas

Finalidade: Balneabilidade

Características: Perfurado em 1999. Com portaria no IGAM.

Vazão: 126,00m³/h NE:26,46m ND: 49,87m

Profundidade: 341,42m

Identificação do poço no local: P1 ou fonte Dona Nice

Condições de amostragem:

Poço: CAL2**OPERANTE**

Coordenadas: 18° 31' 03"; 49° 29' 55,2"

Proprietário: Ubatã Termas Clube

Localização: Conceição das Alagoas

Finalidade: Envase de água mineral

Características: Perfurado em 1999.

Vazão:

Profundidade: 363,33m.

Identificação do poço no local: P2 ou Fonte Ubatã

Condições de amostragem:

CADASTRO - Poços IGAM com perfil litológico

Identificação do Ponto	Nº Processo	Nº Portaria	Fonte dos Dados	Código Existente	Fonte de Consulta	Município	Localidade	Proprietário	Setor	
										Lat
CAL1	1264/99	114/2000	IGAM	P1 ou fonte Dona Nice	Outorga/IGAM	Conceição das Alagoas	Estância Recanto das Águas	Antônio de Oliveira Lima	Abastecimento/Recreação	20°01'07"
FRT1	3329/2007	1379/2007	IGAM	Poço 2	Outorga/IGAM	Frutal	Faz. São Bento da Ressaca	Usina Frutal Açúcar e Alcool	Industrial	20°04'53"
FRT2	Em análise		COPASA	C.01		Frutal	Frutal	COPASA	Abastecimento	20°01'9,5";
CD3	DNPM 831514/89		Tese Mestrado	Fonte 3	Tese Mestrado	Cachoeira Dourada	Yquara Termas	Yquara Termas	Balneabilidade	18° 31' 03";
UBR3	Em análise		CODAU	R6	Outorga/IGAM	Uberaba	Área urbana deUberaba	CODAU	Abastecimento	19° 45' 2,1";

Coordenadas			Empresa de Perfuração	Data da Perfuração	Profundidade (m)	Prof. Revestimento (m)	Nível Estático - Teste (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão de teste (m³/h)	Capacidade(vazão) Espec. (m³/h/m)
Long	UTM E	UTM N								
48°09'58"	796499	7783939	UNIPER Hidrogeologia e Perfurações Ltda.	1999	341,40m	341,4m	26,46m	49,87m	126,00m³/h	Q/s= 5,3316 T=302 m²/dia
48°49'10"	728023	7778014	Itaí - Estudos, Projetos e Perfurações Ltda.	2006	1156,50m	1156,50m	66,35m	115,00m	400,00m³/h	Q/s= 9,7203 m³/h/m T=975,00 m²/dia
48°56'34,2"	715200	7785051	Hidrogesp.	1998	1163,43m	1163,43m	11,80m		300m³/h ??	
49° 29' 55,2"	658484	7951892		1998	470,00m	470,00m			34,6 m³/h ou 9,615 L/s	
47° 57' 51,3"	789334	7813353	Constrolí Projetos e Construções Ltda.	1998	602,09m	578,45m	227,50m	299,67m	153,90m³/h	Q/s= 2,132 m³/h/m

Comprimento Saliência (m)	Perfil Litológico				Entradas de água		Teste de Bombeamento e Recuperação
	Formação	Rocha	Limite Sup. (m)	Limite Inf. (m)	De (m)	Até (m)	
	Solo Fm. Serra Geral Fm. Botucatu	Areia Siltosa Basalto Arenito	0m 18,00m 339,00m	18,00m 339,00m 341,40m			Possui teste de bombeamento (xerox).
	Fm. Adamantina Fm. Serra Geral Fm. Botucatu/Pirambóia Fm. Estrada Nova	Arenitos, siltitos e argilitos. Basalto Arenitos finos Argilito	0m 38,00m 862,00m 1156,00m	38,00m 862,00m 1156,00m 1156,50m	782,94m 882,28m 954,93m 991,72m 1053,99m 1113,43m	790,16m 930,44m 966,97m 1003,77m 1088,35m 1137,46m	Possui teste de bombeamento e recuperação (xerox).
	Solo Fm. Serra Geral Fm. Botucatu/Pirambóia	Areia Siltosa Basalto Arenito	0m 9,50m 985,00m	9,50m 985,00m 1166,00m	950,87m 1000,84m 1026,00m 1056,97m 1132,32m 1150,73m	963,39m 1019,64m 1051,41m 1125,99m 1144,54m 1162,70m	Possui teste de bombeamento (xerox).
	Solo Fm. Serra Geral Fm. Botucatu	solo orgânico Basalto Arenito fino	0m 15,00m 370,00m	15,00m 370,00m 470,00m			
	Sedimento Fm. Serra Geral Intertrape Fm. Serra Geral Fm. Botucatu Fm. Pirambóia Embasamento cristalino	Sedimentos Basalto Arenito grosseiro Basalto Arenitos finos Arenitos conglomeráticos Arenito/saprólito granítico	0,0m 71,00m 500,00m 516,00m 534,00m 574,00m 596,00m 596,00m	71,00m 500,00m 516,00m 534,00m 574,00m 596,00m 602,09m		462,45m 472,35m 508,95m 578,45m	Possui teste de bombeamento (xerox)

ANEXO 3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

PROJETO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI, NO TRIÂNGULO MINEIRO
ESTAÇÃO: CAL1

Nº da Portaria IGAM: 114/2000

Código: Processo 1264/99

Localidade: Estância Recanto das Águas

Município: Conceição das Alagoas - MG

Coordenadas: UTM 796.532 E; 7.783.970 N Córrego Alegre 20°01'07"W, 48°09'58"S

Proprietário: Ubatã Thermas Parque

Setor: Recreação

Vazão outorgada: 126,00 m³/h

Profundidade: 340m

Profundidade de revestimento: 341,42m

Litologia: Areia siltosa 0 até 18m de profundidade/ Basalto 18 até 339m/ Arenito 339 até 341,42m/

Entradas d'água: 339m e 341,42m

Nível Estático: 26,46m

Nível Dinâmico: 49,87m

Observações: Denominação local do poço: Fonte Dona Nice ou P1.

Informante: Antônio de Oliveira Lima

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	CAL1	
Data de Amostragem			09/07/09	
Hora de Amostragem			11:40	
Condições do tempo			Bom	
Temperatura da água		°C		
Cond. Elétrica in loco		µS/cm	132.5	
EH in loco		mV	152	
STD in loco	1000	mg/L	85.87	
pH in loco	6,0 a 9,5		8.2	
Oxigênio dissolvido in loco		mg/L O ₂	6.34	
Temperatura da ar		°C	33.3	
Alcalinidade bicarbonato		mg/L		69
Alcalinidade carbonato		mg/L		0
Alcalinidade hidróxido		mg/L		0.0
Alcalinidade total		mg/L		69.0
Alumínio solúvel		mg/L Al	<	0.1
Alumínio total	0.2	mg/L Al	<	0.1
Arsênio total	0.01	mg/L As	<	0.00
Bicarbonato		mg/L		84.2
Cádmio solúvel		mg/L Cd	<	0.0005
Cádmio total	0.005	mg/L Cd	<	0.0005
Cálcio solúvel		mg/L Ca		11.98
Cálcio total		mg/L Ca		12.49
Carbonato		mg/L		0
Cloreto total	250	mg/L Cl	<	0.3
Cobre total	2	mg/L Cu	<	0.004
Cond. Elétrica lab		µS/cm		131.0
Cromo total	0.05	mg/L Cr	<	0.04
Fluoreto ionizado	1.5	mg/L F		0.30
Magnésio solúvel		mg/L Mg		1.296
Magnésio total		mg/L Mg		1.3110
Nitrato	10	mg / L N		0.0200
Nitrito	1	mg / L N	<	0.0010
Nitrogênio Amoniacal	1.5	mg / L N	<	0.1
Oxigênio dissolvido lab		mg/L O ₂		8.000
pH laboratório	6,0 a 9,5			8.100
Potássio solúvel		mg/L K		1.96
Potássio total		mg/L K		2.14
Silício solúvel		mg/L Si		8.500
Sódio solúvel	200	mg/L Na		11.59
Sódio total		mg/L Na		12.28
Sulfatos	250	mg/L SO ₄		1.900
Zinco total	5	mg/L Zn	<	0.020

PROJETO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI, NO TRIÂNGULO MINEIRO
ESTAÇÃO: FRT1

Nº Portaria IGAM: 1379/2007

Código: Processo 3329/07

Localidade: Fazenda São Bento da Ressaca

Município: Frutal - MG

Coordenadas: UTM 644580 E, 77647700 N.

Proprietário: Usina Frutal Açúcar e Alcool S/A

Sector: Indústria

Vazão Outorgada: 400 m³/h

Profundidade: 1156,50m

Profundidade de revestimento: 1150,60m

(Basalto)/ 862-1156,00m Fm. Botucatu/Pirambóia (Arenitos)/ 1156-1156,50m Fm. Estrada Nova
1053,99-1088,35m/ 1113,43- 1137,46m

Nível Estático: 66,35m

Nível Dinâmico: 51,50m

Observações: Denominação Local: Fonte 3

Informante: Moacir Trivelato



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	FRT1
Data de Amostragem			08/07/09
Hora de Amostragem			10:50
Condições do tempo			Bom
Temperatura da água		°C	27.5
Cond. Elétrica in loco		µS/cm	811.8
EH in loco		mV	18
STD in loco	1000	mg/L	574.1
pH in loco	6,0 a 9,5		11.14
Oxigênio dissolvido in loco		mg/L O ₂	3.74
Temperatura da ar		°C	26.9
Alcalinidade bicarbonato		mg/L	0
Alcalinidade carbonato		mg/L	102
Alcalinidade hidróxido		mg/L	75.6
Alcalinidade total		mg/L	177.0
Alumínio solúvel		mg/L Al	0.391
Alumínio total	0.2	mg/L Al	0.472
Arsênio total	0.01	mg/L As	< 0.00
Bicarbonato		mg/L	0
Cádmio solúvel		mg/L Cd	< 0.0005
Cádmio total	0.005	mg/L Cd	< 0.0005
Cálcio solúvel		mg/L Ca	9.54
Cálcio total		mg/L Ca	18.82
Carbonato		mg/L	62.1
Cloreto total	250	mg/L Cl	4.79
Cobre total	2	mg/L Cu	< 0.004
Cond. Elétrica lab		µS/cm	632.0
Cromo total	0.05	mg/L Cr	< 0.04
Fluoreto ionizado	1.5	mg/L F	0.24
Magnésio solúvel		mg/L Mg	< 0.005
Magnésio total		mg/L Mg	< 0.0050
Nitrato	10	mg / L N	0.4300
Nitrito	1	mg / L N	0.7170
Nitrogênio Amoniacal	1.5	mg / L N	< 0.1
Oxigênio dissolvido lab		mg/L O ₂	6.000
pH laboratório	6,0 a 9,5		11.300
Potássio solúvel		mg/L K	5.73
Potássio total		mg/L K	5.90
Silício solúvel		mg/L Si	12.460
Sódio solúvel	200	mg/L Na	72.20
Sódio total		mg/L Na	72.70
Sulfatos	250	mg/L SO ₄	32.400
Zinco total	5	mg/L Zn	0.045

**PROJETO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI, NO TRIÂNGULO MINEIRO
ESTAÇÃO: FRT2**

Código: ?

Localidade: Frutal

Município: Frutal - MG

Coordenadas: 20°01' 9,5" , 48°56' 34,2 " 715200.561 - 7785051 .741

Proprietário: COPASA

Setor: Abastecimento

Vazão outorgada: ?

Profundidade: 1163,43m

Profundidade de revestimento: 1163,43m

Litologia: Solo 0-9,50m/ Serra Geral 9,50-985,00m/ Botucatu-Pirambóia 985,00-1166,00m.

Entradas água: 950,87-963,39m/ 1000,84-1019,64m/ 1026,00-1051,41m/ 1056,97-1125,99m/ 1132,32-1144,54m/ 1150,73-1162,70m.

Nível Estático: 11,80m

Observações: n° do poço local C01

Informante:



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	FRT2
Data de Amostragem			08/07/09
Hora de Amostragem			14:00
Condições do tempo			Bom
Temperatura da água		°C	28
Cond. Elétrica in loco		µS/cm	301.8
EH in loco		mV	69
STD in loco	1000	mg/L	194.1
pH in loco	6,0 a 9,5		9.44
Oxigênio dissolvido in loco		mg/L O ₂	5.29
Temperatura da ar		°C	47
Alcalinidade bicarbonato		mg/L	0
Alcalinidade carbonato		mg/L	41
Alcalinidade hidróxido		mg/L	141.0
Alcalinidade total		mg/L	182.0
Alumínio solúvel		mg/L Al	< 0.1
Alumínio total	0.2	mg/L Al	0.175
Arsênio total	0.01	mg/L As	< 0.00
Bicarbonato		mg/L	0
Cádmio solúvel		mg/L Cd	< 0.0005
Cádmio total	0.005	mg/L Cd	< 0.0005
Cálcio solúvel		mg/L Ca	1.28
Cálcio total		mg/L Ca	0.90
Carbonato		mg/L	25
Cloreto total	250	mg/L Cl	3.79
Cobre total	2	mg/L Cu	< 0.004
Cond. Elétrica lab		µS/cm	276.0
Cromo total	0.05	mg/L Cr	< 0.04
Fluoreto ionizado	1.5	mg/L F	0.12
Magnésio solúvel		mg/L Mg	< 0.005
Magnésio total		mg/L Mg	< 0.0050
Nitrato	10	mg / L N	0.0400
Nitrito	1	mg / L N	< 0.0010
Nitrogênio Amoniacal	1.5	mg / L N	< 0.1
Oxigênio dissolvido lab		mg/L O ₂	6.600
pH laboratório	6,0 a 9,5		11.500
Potássio solúvel		mg/L K	0.53
Potássio total		mg/L K	0.41
Silício solúvel		mg/L Si	15.350
Sódio solúvel	200	mg/L Na	55.90
Sódio total		mg/L Na	53.10
Sulfatos	250	mg/L SO ₄	12.300
Zinco total	5	mg/L Zn	< 0.020

PROJETO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI, NO

TRIÂNGULO MINEIRO

FICHA DE ANÁLISE

ESTAÇÃO: CD3

Poço DNPM

Código: Fonte 3

Localidade: Cachoeira Dourada

Município: Cachoeira Dourada

Coordenadas: 18° 31' 03"; 49° 29' 55,2" 658480.1/7951892.1

Proprietário: Yquara Termas

Setor: Termalismo Balneário

Vazão: 9,615 L/s ou 34,6 m³/h

Profundidade: 470 m

Profundidade de revestimento: 470 m

Litologia: Solo 0- 15,00m/ Fm. Serra

Geral:15,00-370,00m/ Fm. Botucatu:370,00-

470,00m

Entradas água: 385,00-470,00m

Nível Estático:

Observações: Dados obtidos de Dissertação de Mestrado



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	CD3
Data de Amostragem			07/07/09
Hora de Amostragem			11:00
Condições do tempo			Bom
Temperatura da água		°C	27
Cond. Elétrica in loco		µS/cm	12060
EH in loco		mV	92
STD in loco	1000	mg/L	11.41
pH in loco	6,0 a 9,5		7.56
Oxigênio dissolvido in loco		mg/L O ₂	1.55
Temperatura da ar		°C	37.1
Alcalinidade bicarbonato		mg/L	206
Alcalinidade carbonato		mg/L	0
Alcalinidade hidróxido		mg/L	0.0
Alcalinidade total		mg/L	206.0
Alumínio solúvel		mg/L Al	< 0.1
Alumínio total	0.2	mg/L Al	1.506
Arsênio total	0.01	mg/L As	0.01
Bicarbonato		mg/L	251
Cádmio solúvel		mg/L Cd	< 0.0005
Cádmio total	0.005	mg/L Cd	< 0.0005
Cálcio solúvel		mg/L Ca	125.50
Cálcio total		mg/L Ca	137.00
Carbonato		mg/L	0
Cloreto total	250	mg/L Cl	1155
Cobre total	2	mg/L Cu	< 0.004
Cond. Elétrica lab		µS/cm	12620.0
Cromo total	0.05	mg/L Cr	< 0.04
Fluoreto ionizado	1.5	mg/L F	0.67
Magnésio solúvel		mg/L Mg	32.850
Magnésio total		mg/L Mg	42.2400
Nitrato	10	mg / L N	< 0.0100
Nitrito	1	mg / L N	< 0.0010
Nitrogênio Amoniacal	1.5	mg / L N	< 0.1
Oxigênio dissolvido lab		mg/L O ₂	5.600
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.600
Potássio solúvel		mg/L K	17.90
Potássio total		mg/L K	18.37
Silício solúvel		mg/L Si	6.740
Sódio solúvel	200	mg/L Na	2952.00
Sódio total		mg/L Na	3056.00
Sulfatos	250	mg/L SO ₄	5302.000
Zinco total	5	mg/L Zn	0.080

PROJETO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI, NO TRIÂNGULO MINEIRO

ESTAÇÃO: UBR3

Código: R6

Localidade: Área Urbana de Uberaba

Município: Uberaba - MG

Coordenadas: 19° 45' 2,1"; 47° 57' 51,3" UTM: 7813353N; 189334 E

Proprietário: CODAU

Sector: Abastecimento

Profundidade: 602,09m

Profundidade de revestimento: 578,45m

Litologia: Sedimento Fm. Serra Geral;

Intertrape Fm. Serra Geral Fm. Botucatu;

Fm. Pirambóia; Embasamento cristalino

Entradas d'água: 462,45m-472,35m e 508,95m-578,45m

Nível Estático: 227,50m

Nível Dinâmico: 299,67m



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	UBR3	
Data de Amostragem			09/07/09	
Hora de Amostragem			15:00	
Condições do tempo			Bom	
Temperatura da água		°C		
Cond. Elétrica in loco		µS/cm	234	
EH in loco		mV	79	
STD in loco	1000	mg/L	155	
pH in loco	6,0 a 9,5		9.35	
Oxigênio dissolvido in loco		mg/L O ₂	2.08	
Temperatura da ar		°C	30.9	
Alcalinidade bicarbonato		mg/L		71
Alcalinidade carbonato		mg/L		60.2
Alcalinidade hidróxido		mg/L		0.0
Alcalinidade total		mg/L		131.0
Alumínio solúvel		mg/L Al	<	0.1
Alumínio total	0.2	mg/L Al		0.16
Arsênio total	0.01	mg/L As	<	0.00
Bicarbonato		mg/L		86.6
Cádmio solúvel		mg/L Cd	<	0.0005
Cádmio total	0.005	mg/L Cd	<	0.0005
Cálcio solúvel		mg/L Ca		1.69
Cálcio total		mg/L Ca		1.70
Carbonato		mg/L		36.7
Cloreto total	250	mg/L Cl		24.6
Cobre total	2	mg/L Cu	<	0.004
Cond. Elétrica lab		µS/cm		248.0
Cromo total	0.05	mg/L Cr	<	0.04
Fluoreto ionizado	1.5	mg/L F		2.34
Magnésio solúvel		mg/L Mg		0.334
Magnésio total		mg/L Mg		0.3410
Nitrato	10	mg / L N		0.1000
Nitrito	1	mg / L N	<	0.0010
Nitrogênio Amoniacal	1.5	mg / L N	<	0.1
Oxigênio dissolvido lab		mg/L O ₂		6.100
pH laboratório	6,0 a 9,5			9.600
Potássio solúvel		mg/L K		0.92
Potássio total		mg/L K		0.92
Silício solúvel		mg/L Si		11.310
Sódio solúvel	200	mg/L Na		50.40
Sódio total		mg/L Na		55.80
Sulfatos	250	mg/L SO ₄	<	1.000
Zinco total	5	mg/L Zn	<	0.020

ANEXO 4 – ESTADÍSTICAS HIDROQUÍMICAS

Estatística de 5 amostras, concentrações em mg/l						
	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Coef.Var%	N° de Amostras
Na	12,28	3056,0	649,976	1345,192	100,0	5
Ca	0,9	137,0	34,181	57,696	99,0	5
Mg	0,001	42,24	8,718	18,748	100,0	5
Cl	0,3	1155,0	237,696	512,877	100,0	5
SO ₄	1,9	5302,0	1337,15	2643,264	100,0	4
pH	7,56	11,14	8,159	7,928	32,0	5

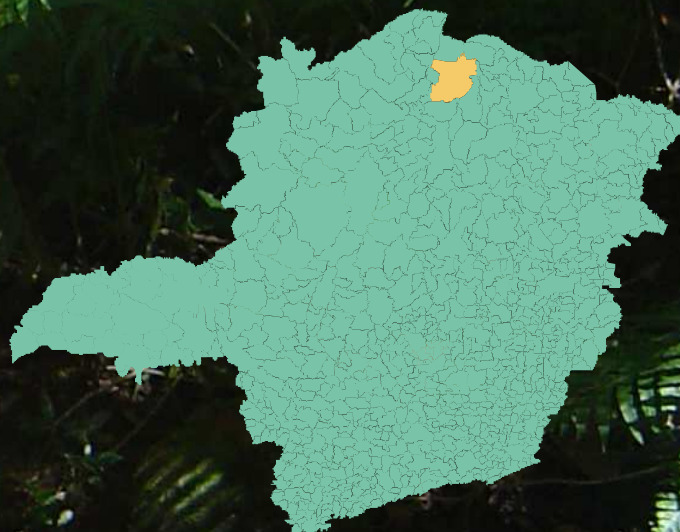
Estatística realizada no Software AquaChem 3.7

Ponto	CAL1	FRT2	FRT1	CD3	UBR3
Local	CONCEIÇÃO DAS ALAGOAS	FRUTAL	FRUTAL	CACHOEIRA DOURADA	UBERABA
Data de amostra	9/7/2009	8/7/2009	8/7/2009	7/7/2009	9/7/2009
Tipo de água	Ca-Na-HCO ₃	Na-CO ₃	Na-Ca-CO ₃ -HCO ₃	Na-SO ₄ -Cl	Na-HCO ₃ -CO ₃ -Cl
Gradiente geotérmico (T ₀ = 10,0 °C)	68,7 °C/km	38,9 °C/km	21,6 °C/km	70,4 °C/km	45,2 °C/km
Soma de Anions (meq/l)	1,4455	1,2042	4,1614	147,1241	3,4698
Soma de Cations (meq/l)	1,3208	2,3658	4,2542	143,7112	2,5387
Balanço	-4,51%	32,54%	1,10%	-1,17%	-15,50%
STD Calculado (mg/l)	68,2	92,8	163,0	9725,3	105,7
Dureza Total mg/l CaCO ₃	36,6	2,2	47,0	515,6	4,4
Alcalinidade mg/l CaCO ₃	69,0	41,7	165,4	205,7	132,1

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS

RELATÓRIOS

PROJETO JAÍBA, VARZELÂNDIA E VERDELÂNDIA
2007 a 2009



Volume II



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Instituto Mineiro de Gestão das Águas



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

**RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS**

2009

VOLUME II

RELATÓRIO FINAL

**MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NOS MUNICÍPIOS
DE JAÍBA, VARZELÂNDIA E VERDELÂNDIA**

2007/2009

**VULNERABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NOS
MUNICÍPIOS DE JAÍBA, VARZELÂNDIA E VERDELÂNDIA**

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1.	INTRODUÇÃO.....	7
2.	ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA REDE DE MONITORAMENTO	8
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO	9
3.1.	Aspectos Sócio-econômicos	9
3.2.	Clima.....	9
3.3.	Aspectos Geológicos.....	11
3.4.	Aspectos Hidrogeológicos.....	12
4.	USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	16
5.	IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO	19
5.1.	Cadastramento dos Poços.....	19
5.2.	Reconhecimento em Campo.....	22
5.3.	Implantação da Rede de Monitoramento	24
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	30
6.1.	Caracterização Hidrogeoquímica da Água Subterrânea.....	31
7.	POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	40
8.	ANÁLISE DE CONFORMIDADE EM RELAÇÃO AO USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	42
8.1.	Uso para Consumo Humano.....	42
8.2.	Uso na Agricultura.....	62
8.3.	Uso na indústria	64
9.	ASPECTOS HIDRODINÂMICOS DOS AQUÍFEROS NA REGIÃO DE ESTUDO	65
10.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

CAPÍTULO II

1.	VULNERABILIDADE NATURAL DOS AQUÍFEROS.....	78
1.1.	Método GOD.....	78
2.	CONTRIBUIÇÃO DOS PARÂMETROS AO ÍNDICE GOD	79
3.	AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE PELO MÉTODO GOD MODIFICADO	81
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
I - ANEXOS		85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Área de abrangência do monitoramento:	8
Figura 2.2: Mapa de acesso à área, norte de MG.	9
Figura 3.1: Médias das precipitações e temperaturas mensais.	10
Figura 3.2: Extrato do balanço hídrico mensal no período de 1996-2006 para a estação meteorológica de Mocambinho, Jaíba, MG. (Fonte: Silva <i>et al.</i> 2008).	11
Figura 3.3: Mapa geológico regional, modificado de Martínez (2007).	12
Figura 3.4: Mapa Hidrogeológico das Sub-bacias dos rios Verde Grande, Riachão e Jequitai.	15
Figura 4.1: Distribuição das outorgas para águas subterrâneas concedidas na Sub-Bacia do Rio Verde Grande e entorno.	16
Figura 4.2: Porcentagem dos usos outorgados na Sub-bacia do Rio Verde Grande.	17
Figura 4.3: Distribuição dos poços outorgados até Jun/2010 nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia, (número de poços; porcentagem de poços por município).	17
Figura 4.4: Distribuição dos poços e cisternas cadastrados nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia.	18
Figura 4.5: Distribuição do uso das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia, de acordo com dados de Outorga.	19
Figura 5.1: Mapa de localização dos poços cadastrados.	21
Figura 5.2: Mapa com Poços selecionados para reconhecimento em campo.	23
Figura 5.3: Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas Implantada nos Municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, por identificação do ponto.	28
Figura 5.4: Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas Implantada nos Municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, por estação.	29
Figura 6.1: Coleta de água subterrânea na Fazenda São José, Verdelândia.	31
Figura 6.2: Classificação das fácies hidroquímicas para as águas subterrâneas de poços tubulares nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.	34
Figura 6.3: Classificação das fácies hidroquímicas para as águas subterrâneas de cisternas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.	35
Figura 6.4: Diagramas de Stiff representativos para os sistemas aquíferos Cárstico, Cárstico-fissurado e Granular, em valores médios para as 5 campanhas.	37
Figura 6.5: Condutividade elétrica das águas subterrâneas.	38
Figura 6.6: Gráfico de salinidade através do cálculo dos sólidos totais dissolvidos.	39
Figura 6.7: Variação na ocorrência do tipo de água segundo a Dureza.	39
Figura 7.1: Sistema aquífero cárstico, com presença de sumidouros e fendas, em Verdelândia.	40
Figura 7.2: Risco potencial de contaminação dos aquíferos por meio de poços tubulares e cisternas.	41
Figura 8.1: Parâmetros acima do valor máximo permitido para potabilidade de acordo com a portaria MS 518/2004 e porcentagem de amostras inadequadas por parâmetro.	43
Figura 8.2: Percentual dos parâmetros que estão acima dos padrões de qualidade para consumo humano, de acordo Portaria MS 518/04.	43
Figura 8.3: Percentual dos parâmetros acima dos padrões de qualidade para consumo humano, por aquífero amostrado.	44
Figura 8.4: Ocorrência de turbidez nos poços amostrados.	45
Figura 8.5: Ocorrência de turbidez nas cisternas amostradas.	45
Figura 8.6: Ocorrência de cor real nos poços amostrados.	46
Figura 8.7: Ocorrência de cor real nas cisternas amostradas.	47
Figura 8.8: Ocorrência de STD nos poços amostrados.	48
Figura 8.9: Ocorrência de STD nas cisternas amostradas.	48
Figura 8.10: Ocorrência de alumínio nos poços amostrados.	50
Figura 8.11: Ocorrência de alumínio nas cisternas amostradas.	50
Figura 8.12: Ocorrência de ferro total nos poços amostrados.	52
Figura 8.13: Ocorrência de ferro total nas cisternas amostradas.	52
Figura 8.14: Ocorrência de manganês total nos poços amostrados.	53
Figura 8.15: Ocorrência de manganês total nas cisternas amostradas.	53
Figura 8.16: Ocorrência de coliformes termotolerantes nos poços amostrados.	55
Figura 8.17: Ocorrência de coliformes termotolerantes nas cisternas amostrados.	55
Figura 8.18: Ocorrência para concentrações de fluoreto nos poços amostrados.	57



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

Figura 8.19: Ocorrência para concentrações de fluoreto nas cisternas amostradas.....	57
Figura 8.20: Mapa de concentrações de fluoreto nas águas subterrâneas dos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.....	60
Figura 8.21: Ocorrência para concentrações de chumbo nos poços amostrados.....	61
Figura 8.22: Ocorrência para concentrações de chumbo nas cisternas amostradas.....	62
Figura 8.23: Risco de sódio e risco de salinidade para as cisternas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.....	63
Figura 8.24: Risco de sódio e risco de salinidade para poços tubulares nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.....	64
Figura 9.1: Mapa potenciométrico para o sistema aquífero cárstico-fissural nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.....	67
Figura 9.2: Profundidade do nível estático nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia.....	68
Figura 9.3: Variação da vazão em relação à profundidade dos poços existentes na região de estudo.....	69
Figura 9.4: Mapa de vazões testes na região de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.....	71

CAPÍTULO II

Figura 1.1: Método GOD para determinação da vulnerabilidade de aquíferos (Foster et al., 2002).....	79
Figura 2.1: Profundidade do nível estático nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.....	80
Figura 3.1: Índice de Vulnerabilidade Natural do Aquífero.....	81
Figura 3.2: Mapa de Vulnerabilidade Natural da água subterrânea em Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, segundo método GOD modificado.....	83



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS

2009

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1: Tipos litológicos relacionados aos sistemas Aquíferos.....	13
Tabela 5.1: Organização dos poços conforme a fonte de dados e a existência de perfil litológico.....	20
Tabela 5.2: Exemplo dos dados de um poço pertencente à tabulação de campo.....	22
Tabela 5.3: Cisternas cadastradas.....	24
Tabela 5.4: Poços já cadastrados e conferidos em campo.....	24
Tabela 5.5: Poços incluídos no cadastro.....	25
Tabela 5.6: Distribuição dos poços na rede de monitoramento implantada.....	25
Tabela 5.7: Distribuição dos poços na rede de monitoramento a partir da 3ª campanha.....	26
Tabela 5.8: Pontos pertencentes à Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.....	27
Tabela 6.1: Parâmetros analisados em cada coleta.....	30
Tabela 6.2: Coletas de amostras subterrâneas.....	31
Tabela 6.3: Estatística do coeficiente de erro do balanço iônico obtido, segundo Logan (1965).....	32
Tabela 6.4: Pontos de monitoramento nos sistemas aquíferos da Província Bambuí.....	32
Tabela 6.5: Concentrações (mg/L) mínimas, máximas e médias de cátions e ânions principais.....	33
Tabela 6.6: Concentrações iônicas médias, máximas e mínimas, expressas por tipo de aquífero.....	35
Tabela 6.7: Estatística dos parâmetros medidos <i>in loco</i>	37
Tabela 7.1: Estatística dos potenciais de risco para as águas subterrâneas em função das características construtivas e de manutenção.....	41
Tabela 8.1: Índice de estabilidade de Ryznar, para amostras de águas dos sistemas aquíferos.....	64
Tabela 9.1: Características hidráulicas e construtivas dos poços cadastrados.....	69



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

CAPÍTULO I

MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NOS MUNICÍPIOS DE JAÍBA, VARZELÂNDIA E VERDELÂNDIA 2007/2009

1. INTRODUÇÃO

Em Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, municípios mineiros pertencentes ao Semi-Árido, a captação da água subterrânea é responsável, na maioria das vezes, pelo atendimento da demanda de água, considerando a escassez e a dificuldade de acesso às águas dos rios, córregos e lagos. O estudo e monitoramento da água subterrânea da região são ainda mais importantes considerando o sistema hidrogeológico específico da área. Esses municípios estão localizados em áreas cársticas, cujos aquíferos apresentam comportamento hidrodinâmico mais complexo e são mais susceptíveis à contaminação.

O objetivo da implantação da rede de monitoramento nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia - Bacia do Rio São Francisco/MG foi monitorar a qualidade das águas subterrâneas através da amostragem sistemática, análise de parâmetros hidroquímicos, avaliação da qualidade das águas com base na portaria MS 518/2004 e identificação dos fatores hidrogeológicos, geológicos e antrópicos que interferem na qualidade das águas subterrâneas. A motivação da implantação dessa rede são os valores anômalos de fluoreto encontrados nas águas subterrâneas da região e a fluorose dentária associada, observada na localidade de Amargoso, em Verdelândia. Nessa região, verificou-se poços com concentrações maiores que 4,0 mg/L (VELÁSQUEZ *et al.*, 2007). Sabendo-se que, pela portaria 518/2004 do Ministério da Saúde os valores de fluoreto não devem ultrapassar 1,5 mg/L F⁻ e pela portaria 635/BSB de 26/12/1975 este valor reduz para 0,8 mg/L. Ao comparar os valores padronizados com os encontrados, nota-se que há risco de fluorose óssea.

Esse monitoramento foi realizado em parceria com o Departamento de Geologia, pertencente ao Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), juntamente com o CDTN (Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear) e CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Essas instituições desenvolvem nesta mesma região o projeto de pesquisa "*Processos geradores de concentração anômala de fluoreto na água subterrânea em região semi-árida: estudo de caso em aquífero cárstico-fissural do Grupo Bambuí em Verdelândia, Minas Gerais*". Foram realizados estudos hidrogeológicos, hidroquímicos e geológicos que serviram de subsídio para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas.

A região de monitoramento localiza-se ao norte de Minas Gerais, na bacia do Médio São Francisco. Pertence ao contexto geológico do Grupo Bambuí, formações Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Formação Três Marias, restrita a Serra da Jaíba em Verdelândia.

A área foco de operação do monitoramento localiza-se em um importante pólo regional de agrícola tendo se desenvolvido em função do Projeto Jaíba. A utilização intensiva da terra pela agricultura, muitas vezes sem técnicas adequadas de conservação do solo e com o uso indiscriminado de defensivos agrícolas, podendo colocar em risco a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. As áreas urbanas constituem, na maior parte dos casos, um contribuinte significativo de poluição através do lançamento de efluentes domésticos.

A baixa disponibilidade de água superficial relacionada ao clima semi-árido e a predominância da atividade agropecuária, facilitada pelo relevo arrasado e áreas de solos agricultáveis, tem levado à exploração dos recursos hídricos subterrâneos. A implantação do Projeto Jaíba, que compreende um extenso sistema de irrigação utilizando a água do rio São Francisco através

do bombeamento e distribuição em canais, gerou novas demandas devido ao aumento populacional e à consolidação do pólo agropecuário aumentando no entorno das áreas irrigadas a utilização das águas subterrâneas, principalmente para consumo humano, irrigação e dessedentação de animais. Porém, muitas águas não apresentam qualidade química adequada para consumo.

Esse relatório apresenta os resultados obtidos após a realização de cinco campanhas semestrais de monitoramento dos poços e cisternas, realizadas entre outubro de 2007 a abril de 2009, e caracterização hidrodinâmica e hidráulica dos aquíferos na área em questão.

2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA REDE DE MONITORAMENTO

Os municípios abrangidos pela rede de monitoramento localizam-se no norte do estado de Minas Gerais e pertencem, parcialmente, à bacia hidrográfica do rio Verde Grande, afluente do rio São Francisco (Figura 2.1). Essa área monitorada localiza-se a cerca de 600 quilômetros a norte de Belo Horizonte e totaliza 4.996 km².

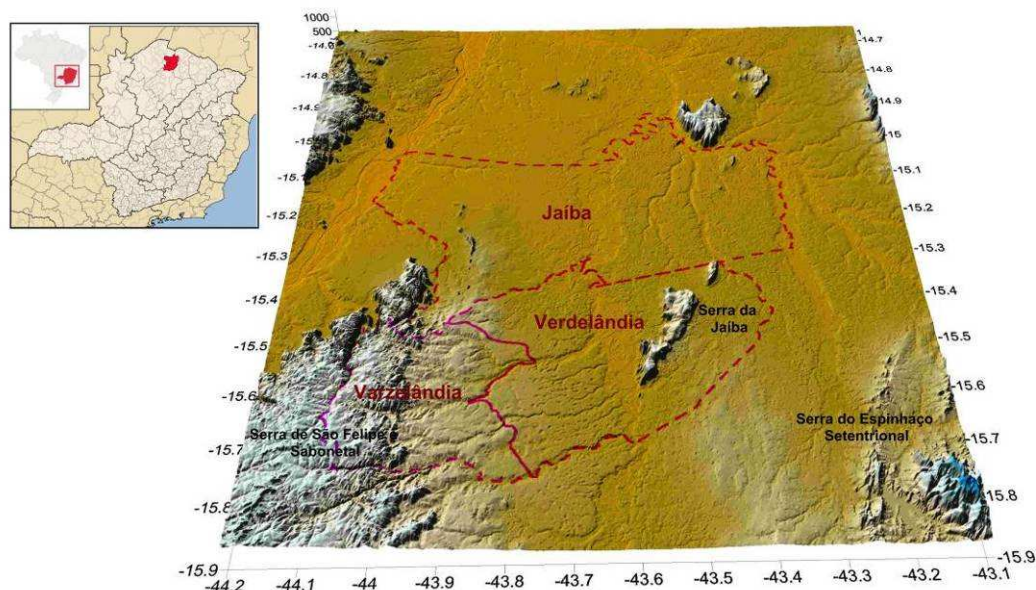


Figura 2.1: Área de abrangência do monitoramento: Modelo digital de terreno com destaque das unidades de relevo e limites municipais.

Partindo de Belo Horizonte, o acesso é pela BR-040, BR-153 e BR-135 até a cidade de Montes Claros, no total de 425 km. Para chegar a Verdelândia e Jaíba segue-se pela BR-122 e MG-401 por aproximadamente 175 km (Figura 2.2). A área faz parte da mesorregião Norte de Minas e inclui parte das microrregiões de Janaúba (onde está inserida a cidade de Jaíba) e Montes Claros, da qual fazem parte os municípios de Varzelândia e Verdelândia.

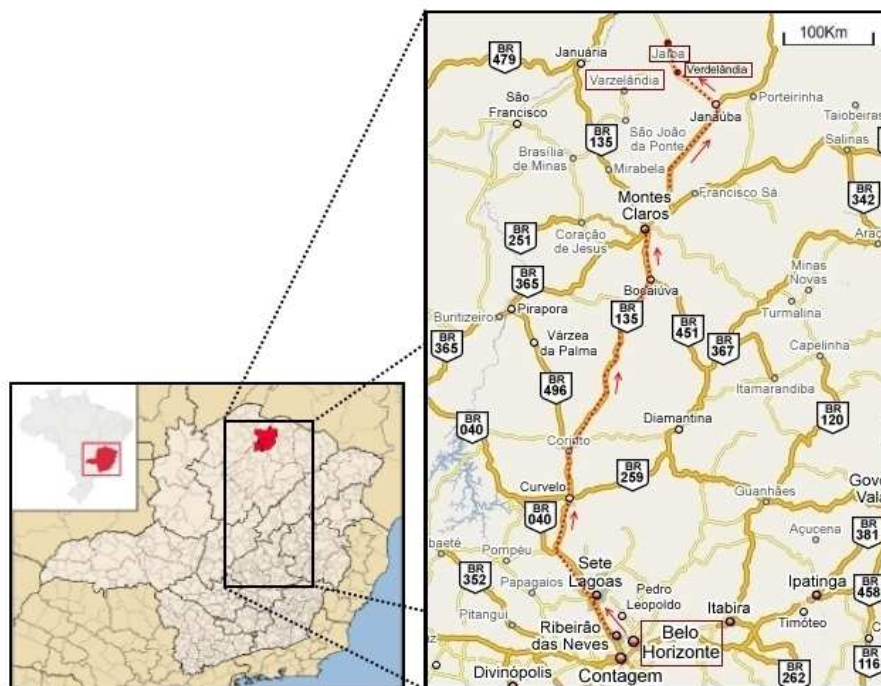


Figura 2.2: Mapa de acesso à área, norte de MG.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

3.1. Aspectos Sócio-econômicos

A população dos três municípios soma 57.552 habitantes (IBGE, 2007), com 30.386, 8.029, 19.137 nas cidades de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia.

O setor de serviços é o principal responsável pelo Produto Interno Bruto (IBGE, 2005) em Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, respectivamente com 52%, 66% e 68%, seguido pela agropecuária com 33%, 22% e 14%. Somente em Verdelândia a agropecuária é o setor que mais se destaca (48%), seguido pelo setor de serviços (42%). A indústria é responsável por apenas 6%, 10% e 9% em Verdelândia, Jaíba e Varzelândia, nessa ordem.

A principal cultura na região é a de banana. Destacam-se também as plantações de manga e limão, assim com a introdução de extensivas plantações de cana. Na pecuária, predomina a criação de bovinos, seguida da de galináceos e suínos. Outra atividade importante é a extração vegetal para a produção de carvão vegetal.

3.2. Clima

Patrus *et al.* (2001) adotando os critérios de Nimer (1979), classifica o clima a norte da sub-bacia do rio Verde Grande em tropical quente do subtipo semi-árido, com período seco igual ou superior a seis meses. O índice de umidade relativa atinge valores inferiores a 60% na bacia do rio Verde Grande, sendo os meses mais úmidos, dezembro e janeiro e os meses mais secos, agosto e setembro.

Na bacia do rio São Francisco o regime pluviométrico anual apresenta ampla variação. Os menores índices, inferiores a 800 mm, acontecem à nordeste da sub-bacia do rio Verde Grande (PATRUS *et al.* 2001).

No período de 1996 a 2006 os dados climatológicos obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia para a estação de Mocaminho, a cerca de 40 Km da área de pesquisa, apontam uma precipitação média anual de 858,7 mm, concentradas principalmente entre os períodos de novembro a março e com índices muito baixos para o período entre abril e setembro. A temperatura média anual, para o mesmo período, é de 26,6°C, sendo julho o mês mais frio, com média de 24,5°C e outubro o mês mais quente, com média de 28,9 °C (Figura 3.1).

A região apresenta deficiência hídrica de 822 mm ao ano, com pequeno excedente no mês de janeiro (Figura 3.2, SILVA *et al.* 2008). Esses valores podem ser explicados pela baixa pluviosidade conjugada com temperaturas elevadas e grande insolação. Os resultados foram obtidos seguindo a metodologia para cálculo do balanço hídrico-climatológico de Thornthwaite e Matter (1955) *in* Silva *et al.* 2008, adotando 50 mm como a Capacidade de Armazenamento de água no Solo, para o período de 1996 a 2006.

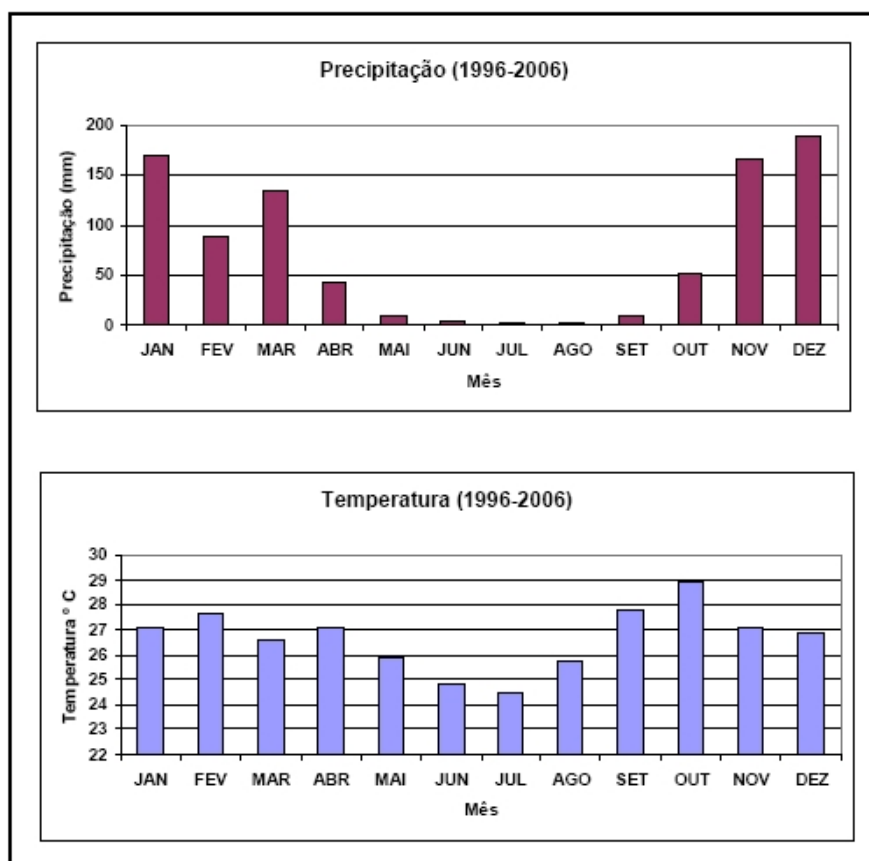


Figura 3.1: Médias das precipitações e temperaturas mensais.
(Fonte: Silva *et al.* 2008).

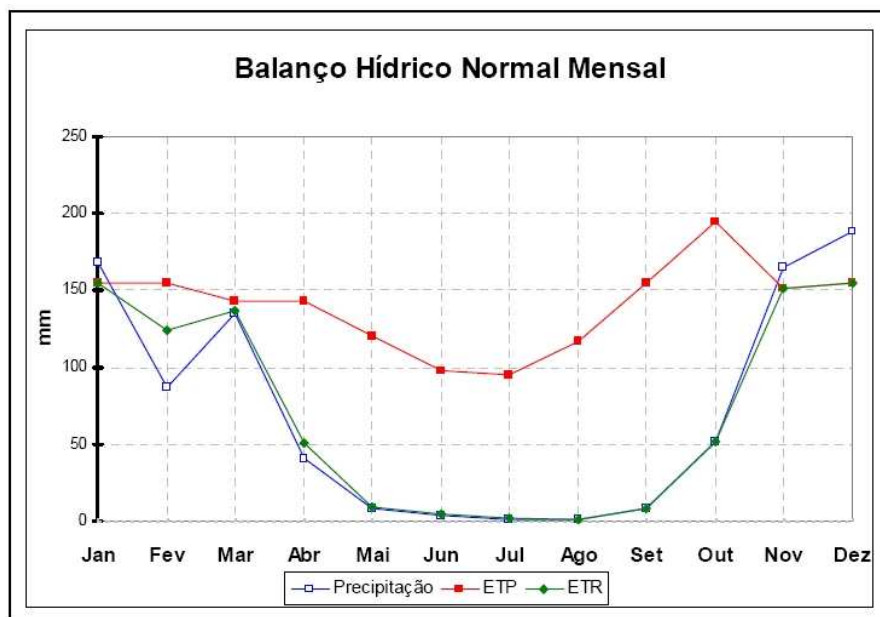


Figura 3.2: Extrato do balanço hídrico mensal no período de 1996-2006 para a estação meteorológica de Mocaminho, Jaíba, MG. (Fonte: Silva *et al.* 2008).

3.3. Aspectos Geológicos

Os aspectos geológicos aqui apresentados foram produzidos no âmbito do projeto de pesquisa “Processos geradores de concentração anômala de fluoreto na água subterrânea em região semi-árida: estudo de caso em aquífero cárstico-fissural do Grupo Bambuí em Verdelândia, Minas Gerais”.

As principais unidades estratigráficas aflorantes nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia são as Formações Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias pertencentes ao Grupo Bambuí, bem como o Grupo Urucuia na Serra do Sabonetal e São Felipe, em Varzelândia, e as coberturas e sedimentos cenozóicos, segundo Martínez (2007) representadas na Figura 3.3.

A Formação Lagoa do Jacaré reúne calcarenitos e calciruditos oolíticos/psolíticos e intraclásticos de coloração cinza escura intercalado com biolitos e calcilitos. A unidade acima estratigraficamente é a Formação Serra da Saudade, formada por siltitos e argilitos que exibe discordância erosiva com a Formação Três Marias, composta de arcósios finos à médios, arenitos calcíferos, feldspáticos, siltitos e raros argilitos.

A Formação Urucuia restrita à serra de São Felipe e Sabonetal, a oeste da área, é representada por arenitos de granulometria média, bem selecionados, com grãos subarredondados, coloração branca a vermelha, extensamente silicificados e laterizados.

Os terrenos arrasados estão cobertos pelas coberturas detrítico, laterítico e eluvionares e depósitos coluvionares, aluvionares e terraços aluviais cenozóicos, conforme proposto por Martínez (2007, *in* FREITAS *et al.*, 2008).

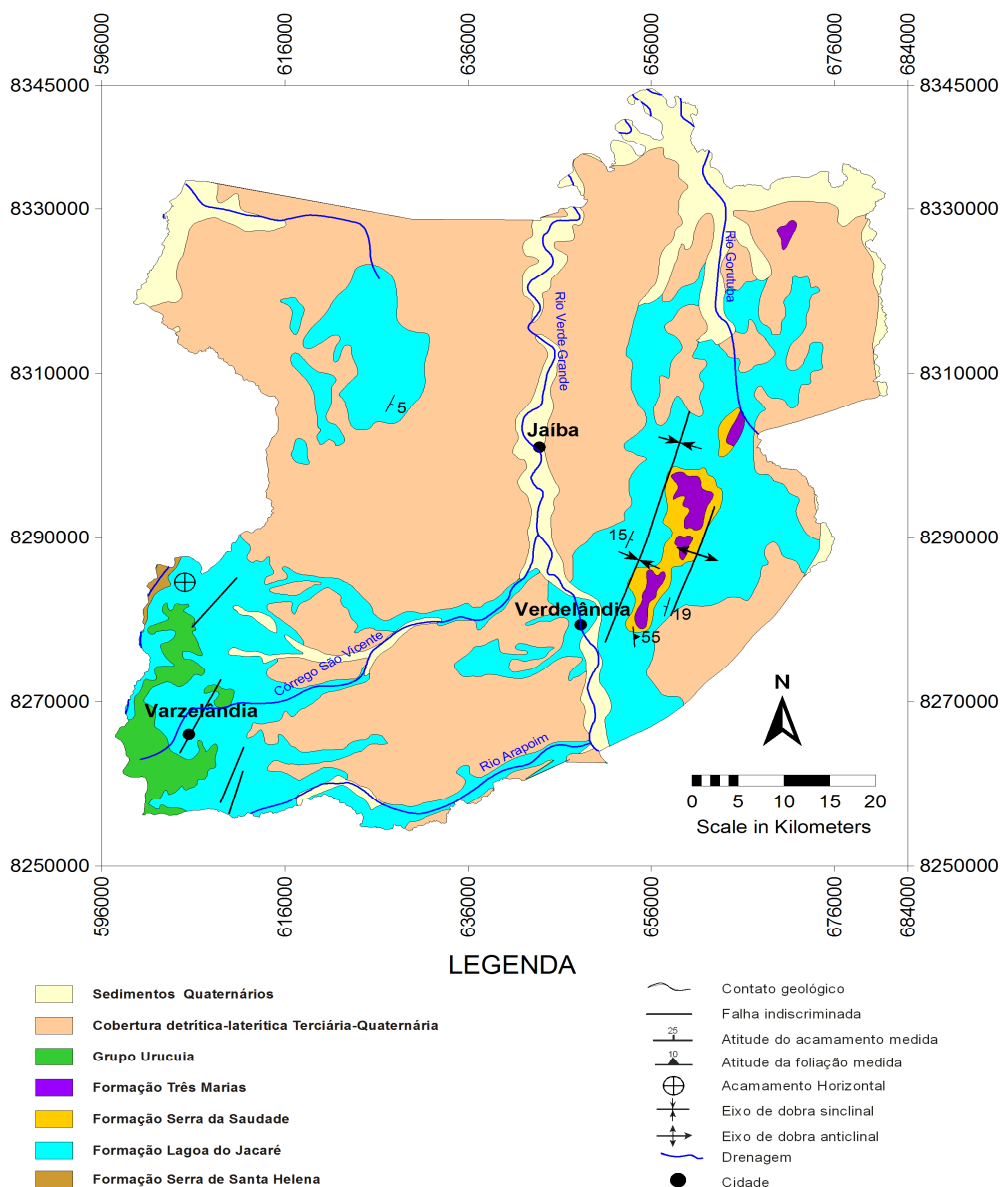


Figura 3.3: Mapa geológico regional, modificado de Martínez (2007).

3.4. Aspectos Hidrogeológicos

Na bacia do São Francisco em Minas Gerais são individualizados quatro domínios hidrogeológicos (MOURÃO *et al.*, 2001), baseados nos aspectos litoestruturais e no tipo de permeabilidade das rochas, sendo eles:

- Aquíferos Granulares – compreende litótipos com permeabilidade primária, ou seja, cujo armazenamento das águas ocorre nos espaços intergranulares;

- Sistema Aquífero Cárstico – caracterizado por tipos rochosos em que a permeabilidade depende da dissolução dos carbonatos;
- Sistema Aquífero Fissurado-Cárstico – engloba pacotes rochosos nos quais se verifica a mistura ou alternância de frações argilo-siltosas e carbonáticas;
- Sistema Aquífero Fissurado – abrange as rochas cuja presença de água está associada a planos de descontinuidade como fraturas, falhas e foliação.

Os tipos litológicos relacionados aos sistemas Aquíferos são apresentados na Tabela 3.1:

Tabela 3.1: Tipos litológicos relacionados aos sistemas Aquíferos.

Unidade Hidrogeológica	Unidade Geológica	Litotipo
	Depósitos aluvionares	Areias, siltes, argilas e cascalhos.
	Coberturas detríticas	Eluviões e coluviões.
Aquíferos Granulares	Grupos Urucuia, Mata da Corda e Areado	Arenitos bem selecionados, conglomerados monomíticos, rochas piroclásticas, e subordinadamente, derrames, siltitos, argilitos e folhelhos.
Aquíferos Cárstico-Fissurados	Grupo Bambuí	Margas, siltitos, ardósias, com intercalações de calcário associadas à fácies pelito-carbonatadas.
Aquíferos Cársticos	Grupo Bambuí	Calcários e dolomitos.
Aquífero Fissurado	Grupo Macaúbas, Supergrupo Espinhaço e Complexo Porteirinha	Metapelitos, metassiltitos, metaconglomerados, quartzitos, granitóides, gnaisses e metamáficas.

(Fonte: adaptado de Mourão & Filho, 2002)

Na área de estudo podem ser individualizados 4 domínios hidrogeológicos distintos (Figura 3.4). Os mais expressivos são o cárstico e o fissurado-cárstico, relacionados à sequência de rochas pelito-carbonatadas do Grupo Bambuí, que ocupam toda a parte central da área. Recobrimo parcialmente estes domínios, têm-se os arenitos da Formação Urucuia e os sedimentos detríticos relacionados às coberturas e aluviões, especialmente presentes na porção oeste da área. De ocorrência mais restrita têm-se o Aquífero fissurado, que ocorre nas porções leste e sul da área e compreende as rochas do embasamento, corpos granitóides e sequências metavulcanossedimentares, representadas pelo Grupo Macaúbas, Supergrupo Espinhaço e Complexo Porteirinha.

- Sistema Cárstico: este sistema constitui importantes Aquíferos, fornecendo boas vazões, onde o processo de carstificação é mais intenso, como observado na região dos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia. As melhores possibilidades de armazenamento das águas subterrâneas neste domínio estão condicionadas às zonas de dissolução cárstica mais acentuadas. Na bacia, os calcários ocorrem, em geral, sob a forma de planos horizontalizados. Os sedimentos de cobertura ou o manto de

alteração retêm a água facilitando a recarga, na ausência de solo, a recarga é mais efetiva em depressões associadas a dolinas. As suas águas são, em geral, boas. Localmente existem restrições ao seu uso, em função da elevada dureza e dos altos valores de sólidos totais dissolvidos relacionados à dissolução das rochas calcárias. As águas são bicarbonatadas cálcicas e/ou magnesianas, com predomínio dos tipos cálcicos, e apresentam caráter levemente alcalino, indicado pelo pH médio de 7,79. A média de condutividade elétrica é 463 $\mu\text{S/cm}$, variando de 42 a 2.336 $\mu\text{S/cm}$. A média da alcalinidade é 210,4 mg/L e a dureza total é elevada, com média de 219,7 mg/L. Esses valores refletem a interação entre água e rochas calcárias (RAMOS & PAIXÃO, 2003).

- **Sistema Cárstico-Fissurado:** as possibilidades de aproveitamento das águas subterrâneas neste domínio são condicionadas principalmente pelo grau de fraturamento. Portanto, quanto maior a presença de fraturas transversais e longitudinais, tanto maiores serão as possibilidades de armazenamento. Os depósitos de cobertura e os capeamentos de arenitos cretáceos têm papel importante na recarga, uma vez que estes sedimentos têm alta permeabilidade e capacidade de infiltração. Suas águas caracterizam-se como bicarbonatadas magnesianas, bicarbonatadas sódicas e mistas, e menos mineralizadas que as do sistema cárstico, como indica a média de condutividade elétrica, 427 $\mu\text{S/cm}$. Em média, o pH é 8,00 (RAMOS & PAIXÃO, 2003). Localmente foi descrita a ocorrência de flúor acima dos padrões de potabilidade em poços que explotam o sistema Aquífero Bambuí (DIAS & BRAGANÇA, 2004). A sua origem foi atribuída à dissolução do mineral fluorita presente nos calcários (MENEGASSE *et al.*, 2004).
- **Sistema Granular:** este sistema é constituído tanto de sedimentos inconsolidados (aluviões e depósitos de pedimentos) como consolidados (arenitos). A alimentação destes Aquíferos ocorre diretamente pela infiltração das águas da chuva, sendo que a presença de horizontes impermeáveis define a predominância de fluxos verticais e horizontais. As águas do Aquífero dos arenitos da Fm. Urucuia são de boa qualidade, predominantemente bicarbonatadas cálcicas, pouco mineralizadas, com média de condutividade elétrica de 82,2 $\mu\text{S/cm}$, e com pH inferior ou igual a 7 (RAMOS & PAIXÃO, 2003).
- **Sistema Fissurado:** os Aquíferos fissurados são representados por rochas com permeabilidade secundária desenvolvida por fraturas, falhas, fendas e diáclases geradas por processos tectônicos de natureza rúptil e rúptil-dúctil, resultando em um meio Aquífero heterogêneo e anisotrópico. As áreas marginais ao cráton, mais afetadas por eventos tectônicos e, portanto, com maior densidade de fraturas, correspondem aos Aquíferos de maior produtividade. A recarga efetua-se de forma direta e principalmente através da drenagem superficial, quando controlada por direções de fraturamentos (CPRM, 2002).

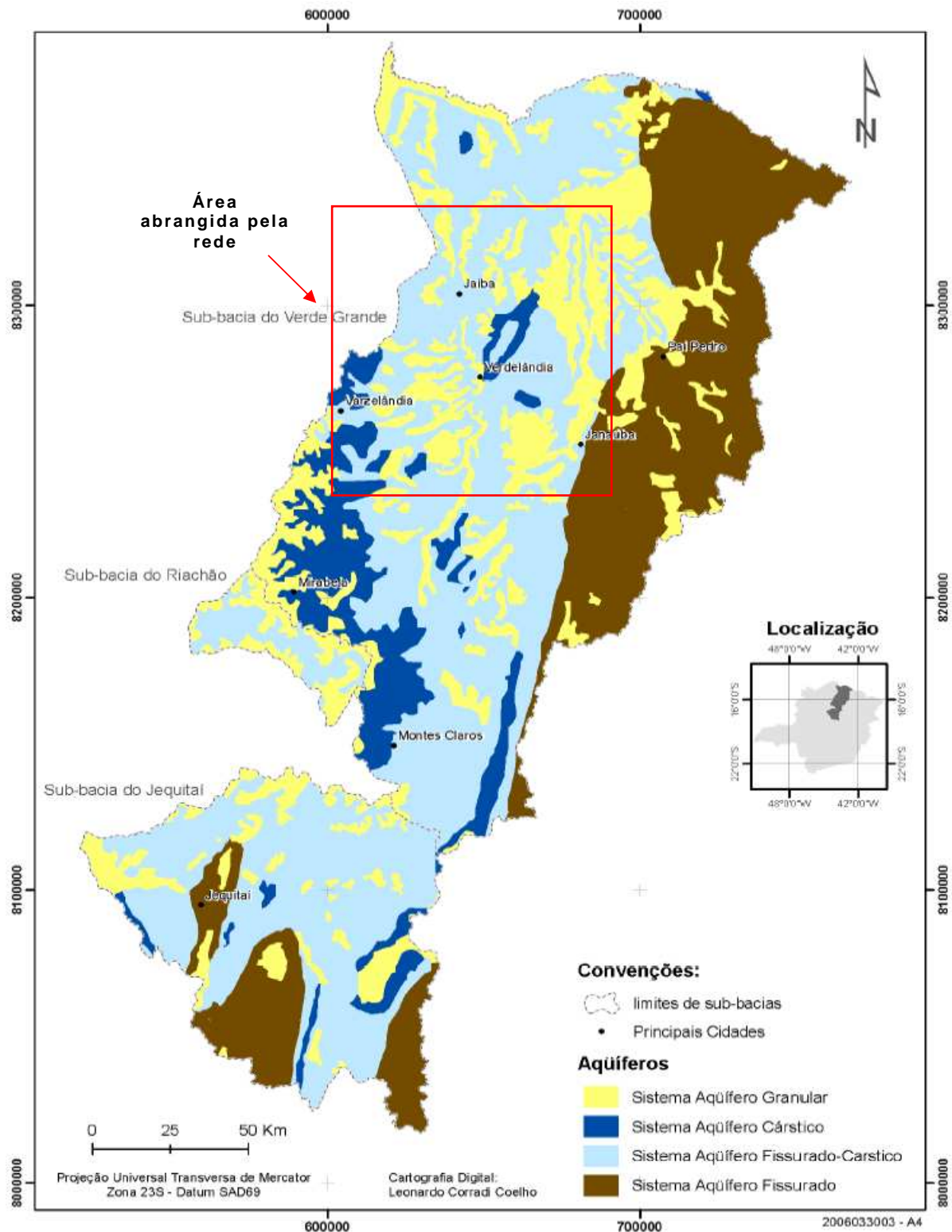
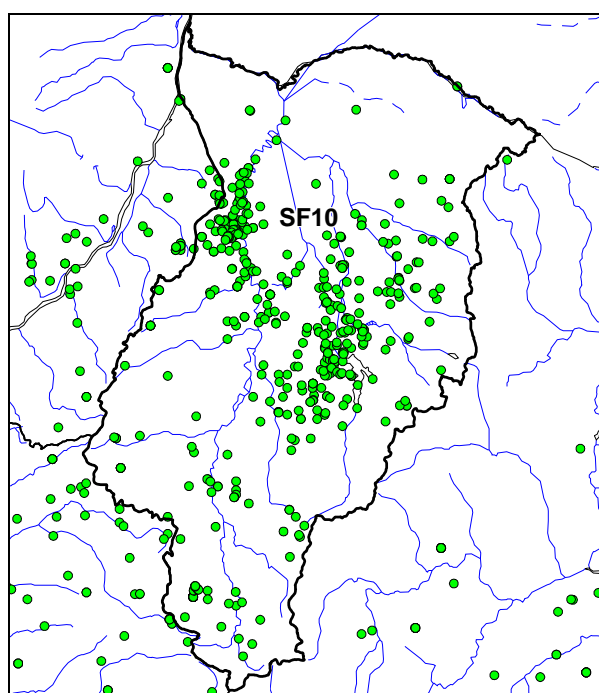


Figura 3.4: Mapa Hidrogeológico das Sub-bacias dos rios Verde Grande, Riachão e Jequitai.

4. USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

A sub-bacia do rio Verde Grande totaliza mais de 35% das outorgas de água subterrânea da bacia do rio São Francisco; 492 outorgas concedidas e ativas até julho de 2010 (Figura 4.1). Este cenário reflete a suspensão das outorgas para águas superficiais em 1996, seguida pelo incentivo do governo federal à perfuração de poços tubulares para atendimento dos projetos de agricultura irrigada, anteriormente abastecidos por águas superficiais. Neste contexto, 77% das outorgas da bacia destinam-se à irrigação, 14% para consumo humano/abastecimento público e 9% para outros usos (Figura 4.2).



FICHA TÉCNICA

Total de outorgas ativas
em 2010:

492

Total de vazões:
28.220 m³/h

Demanda mensal:
1,7 x 10⁷ m³

Figura 4.1: Distribuição das outorgas para águas subterrâneas concedidas na Sub-Bacia do Rio Verde Grande e entorno.

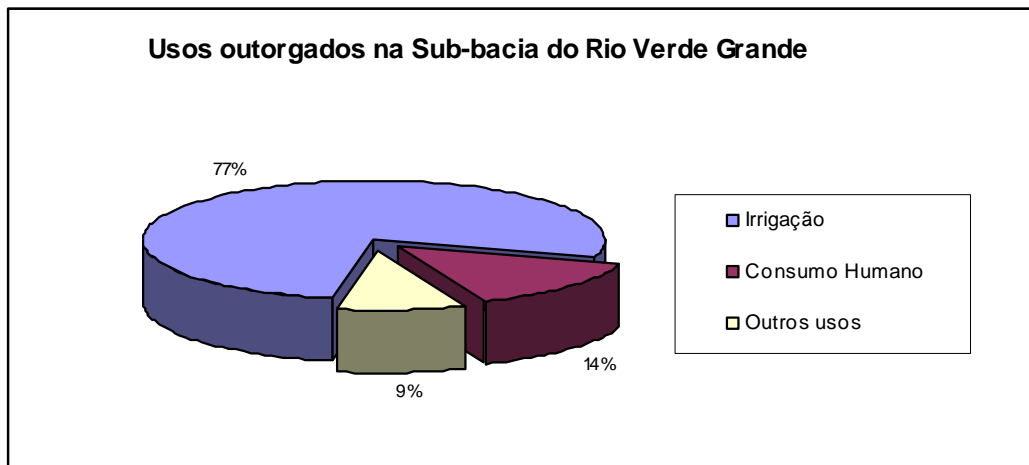


Figura 4.2: Porcentagem dos usos outorgados na Sub-bacia do Rio Verde Grande.

Em termos de vazão, tem-se 53% das vazões outorgadas na bacia do rio São Francisco nesta unidade totalizando 28.220m³/h. A demanda mensal na unidade, considerando o tempo máximo de bombeamento de 20 horas/dia, chega a 1,7x 10⁷m³.

Muitos municípios do norte de Minas Gerais dependem quase que exclusivamente da exploração das águas dos aquíferos cársticos para consumo humano, dessedentação de animais e irrigação em pequenas culturas. A água subterrânea tem atualmente uma parcela significativa no uso para o abastecimento público, e na maioria das vezes é a única fonte de abastecimento para as zonas rurais.

Até o período de Junho de 2010, o número de poços devidamente outorgados consistia em 346, dos quais 209 no município de Jaíba, 112 no município de Verdelândia e 22 poços outorgados no município de Varzelândia (Figura 4.3).

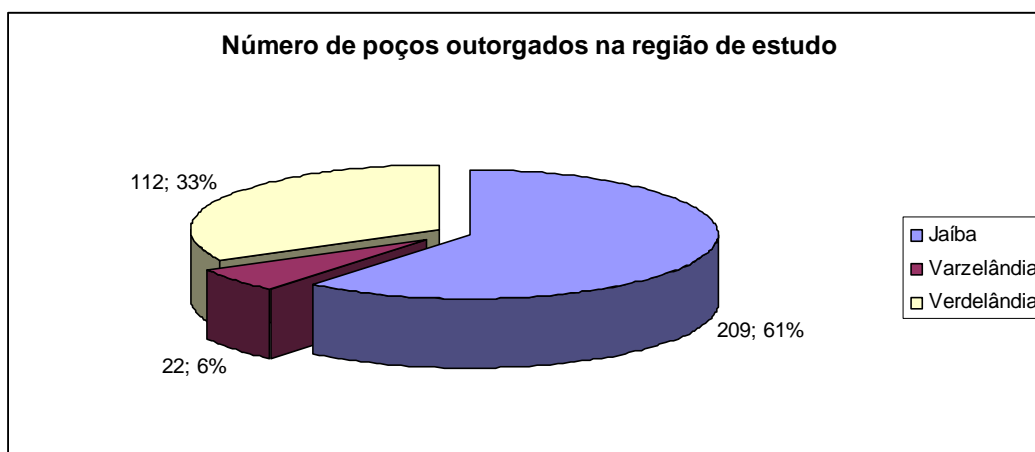


Figura 4.3: Distribuição dos poços outorgados até Jun/2010 nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia, (número de poços; porcentagem de poços por município).

4.1. Distribuição

A água subterrânea é explotada principalmente através de poços tubulares, e, secundariamente, de cisternas, estas encontradas geralmente ao longo dos fundos dos vales. A maior concentração dos poços/cisternas cadastrados na área ocorre no município de Verdelândia (Figura 4.4).

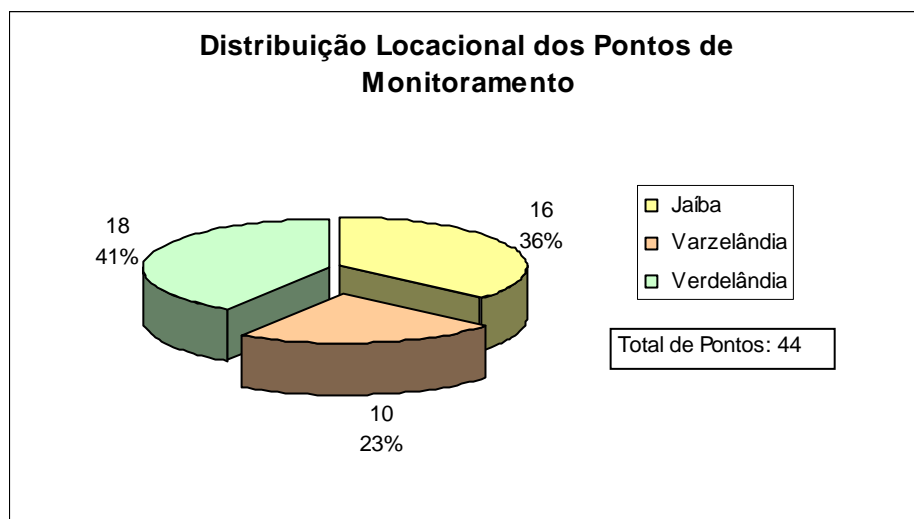


Figura 4.4: Distribuição dos poços e cisternas cadastrados nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia.

A maior parte dos poços profundos foi perfurada a partir da década de 90, quando houve um desenvolvimento acelerado em função da consolidação da região como pólo agropecuário, tendo como um dos fatores a instalação do Projeto Jaíba.

A água subterrânea é utilizada em 58% dos casos para abastecimento humano, considerando o uso exclusivo para consumo. O uso da água para abastecimento doméstico perfaz 12% dos poços cadastrados na rede de monitoramento. Além de captações particulares em áreas rurais e urbanas, são encontrados poços perfurados pela prefeitura para abastecimento de comunidades rurais. Existem nestes municípios vários projetos de assentamento que normalmente dispõem de poços comunitários (Dados de outorga dos poços e cisternas cadastrados até 2008. IGAM).

Em Varzelândia, a COPASA utiliza água subterrânea para o abastecimento público da sede municipal e das localidades Campo Redondo e Brejo do Mutambal. Já o abastecimento das sedes municipais de Verdelândia e Jaíba provém do tratamento da água do Rio Verde Grande pela COPASA.

A água subterrânea também é utilizada para irrigação de culturas e pastagens (14%), dessedentação de animais e o uso conjunto para irrigação de pastagens e dessedentação de animais (5%). 12% dos poços/cisternas não possuíam informações sobre a destinação da água captada (Figura 4.5).

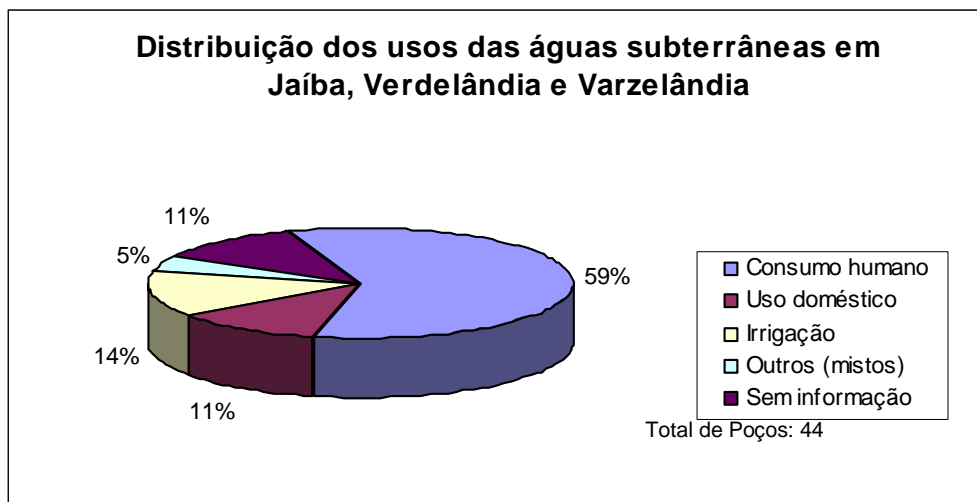


Figura 4.5: Distribuição do uso das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia, de acordo com dados de Outorga.

5. IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO

Para estabelecer a rede de monitoramento de águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia foram registrados poços tubulares perfurados na região a partir da pesquisa nas seguintes fontes:

- IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas) – documentos de outorga;
- CNPq/UFMG (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/ Universidade Federal de Minas Gerais);
- COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais);

Estes dados foram registrados em um cadastro que assume duas finalidades: servir de base para a escolha dos melhores locais para a implantação dos pontos de monitoramento das águas subterrâneas e reunir informações sobre o sistema hidrogeológico.

5.1. Cadastramento dos Poços

O cadastro reúne as características principais dos poços, os parâmetros hídricos, hidroquímicos e informações geológicas, a partir dos bancos de dados disponíveis para consulta. Contém os itens a seguir:

- Identificação do ponto;
- Número de ordem - número apresentado nos cadastros de origem;
- Número do processo / número da portaria - obtidos dos documentos dos poços outorgados.
- Fonte dos dados - fonte utilizada para confecção do cadastro;
- Código existente (denominação local);
- Fonte de consulta - origem dos dados da fonte de dados;
- Município;

- Localidade;
- Setor - utilidade da água explotada;
- Coordenadas em Latitude-Longitude ou UTM;
- Empresa de Perfuração;
- Data da Perfuração;
- Profundidade (m);
- Profundidade do Revestimento (m);
- Nível Estático (m);
- Nível Dinâmico (m);
- Vazão de teste (m³/h);
- Capacidade Específica (m³/h/m);
- Comprimento da Saliência (m);
- Perfil Litológico - formação, rocha, limite superior(m), limite inferior (m).
- Entradas d'água;
- Parâmetros determinados "in loco" - pH, condutividade elétrica (mS/cm a 25°C), STD (Sólido Totais Dissolvidos), data da medida;
- Parâmetros físico-químicos – laboratório que realizou a análise, data da coleta, cor (mg/Pt), turbidez (unt), sólidos (mg/L) dissolvidos, alcalinidade de bicarbonato, carbonato e total (mg/L CaCO₃), Dureza de cálcio, magnésio e total (mg/L CaCO₃), Na⁺, K⁺, Ca⁺², Mg⁺², HCO⁻³, CO₃⁻², SO₄⁻², Cl⁻, Pb⁺², Ba⁺², Cd Total, As Total, Zn⁺², F⁻, Fe_{Total}, Mn, Al⁺³ (mg/L);
- Observações.

Foram levantados inicialmente 338 poços, dos quais 280 pertencentes aos dados do IGAM. Desse total selecionou-se 308 poços que apresentavam as coordenadas de localização.

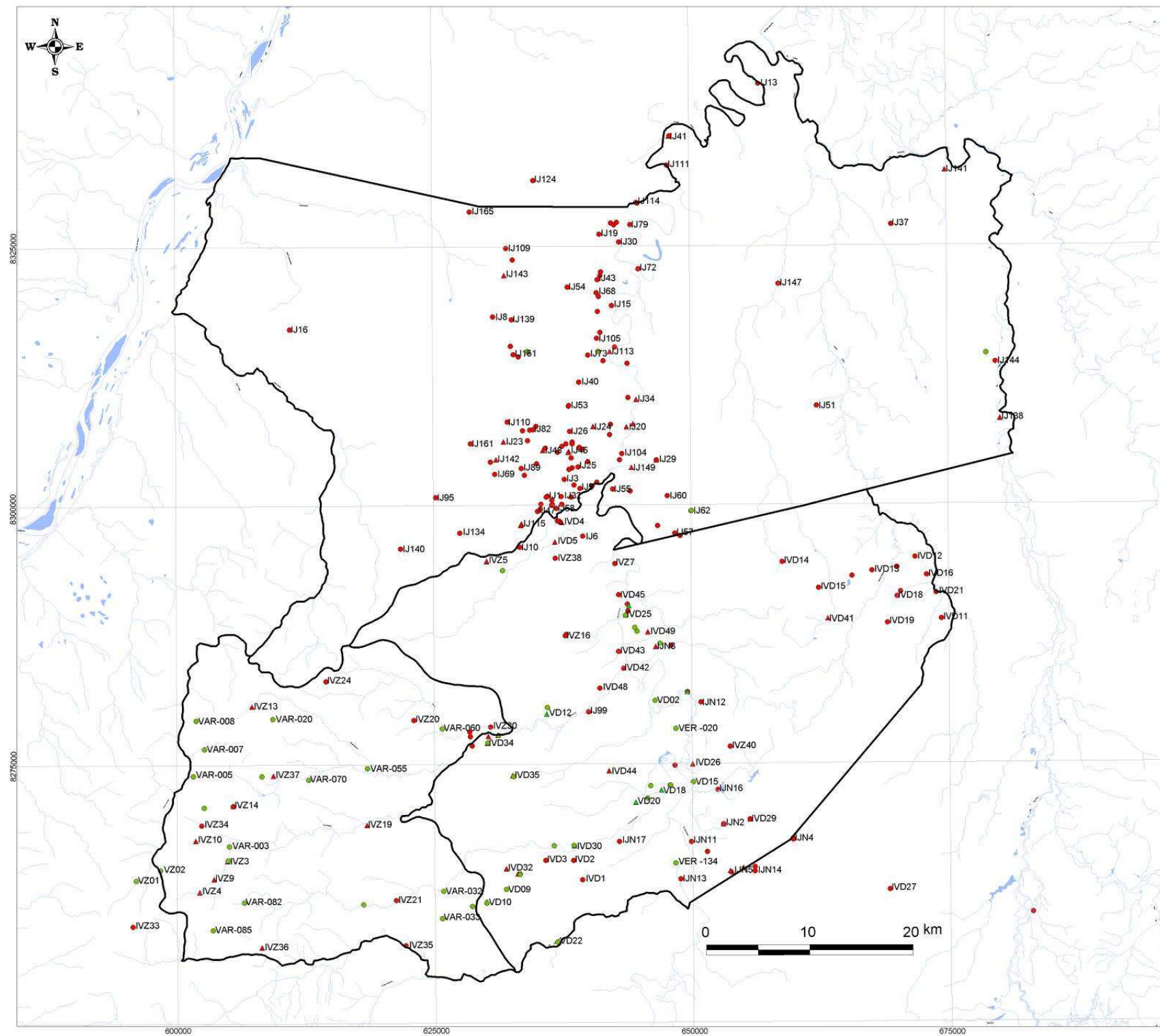
Considerando a existência da descrição do perfil litológico e a origem dos dados, separou-se quatro grupos, conforme a tabela 5.1. As planilhas citadas dentro da tabela, podem ser visualizadas no Anexo 1. É importante considerar que, do total dos poços pesquisados, apenas 22%, ou seja, 69 pontos, apresentavam perfil litológico.

Tabela 5.1: Organização dos poços conforme a fonte de dados e a existência de perfil litológico.

Planilha	Classificação	Total de poços
9.1	Poços CNPq/CPRM/COPASA com perfil litológico	6
9.2	Poços CNPq/CPRM/COPASA sem perfil litológico	47
9.3	Poços IGAM com perfil litológico	63
9.4	Poços IGAM sem perfil litológico	192
Total		308

A figura 5.1 apresenta o mapa da distribuição dos poços nos três municípios.

Como características adicionais, foram catalogados os perfis litológicos feitos pelas empresas perfuradoras e os endereços das mesmas, para possíveis consultas (Anexo 2 e Anexo 3).



ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria Estadual do Meio Ambiente
e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas



Poços cadastrados nos municípios
de Jaíba, Verdelandia e Varzelândia

Localização:



Legenda:

- Poços sem perfil geológico
- ▲ Poços com perfil geológico
- Poço sem perfil geológico - cadastro da UFMG
- ▲ Poço com perfil geológico - cadastro da UFMG
- Hidrografia
- Limite dos municípios

Gerência de Monitoramento e
Geoprocessamento (GMG)

Elaboração:
Cristiany Pereira
Dora Atman Costa
Nádia Antônia Pinheiro Santos
Data: 11/07/2007
UTM SAD69 FUSO 23
Fonte:
Base Geominas
COPASA
CPRM
CNPq/UFMG
IGAM

Figura 5.1: Mapa de localização dos poços cadastrados.

Para a checagem de campo, selecionaram-se todos os poços listados pelo IGAM que continham perfil litológico juntamente com os poços sem perfil litológico no município de Jaíba. Os perfis litológicos são importantes para o melhor entendimento do sistema aquífero e conseqüentemente das características hidroquímicas. Também, foram inseridos nos poços alvos, oito poços na região do Projeto Jaíba, os quais se detinham apenas informações sobre a localidade, sem coordenadas geográficas.

Posteriormente, gerou-se um mapa de localização desses poços para verificar a distribuição espacial dos possíveis pontos de reconhecimento. Em Verdelândia e Varzelândia a distribuição é mais homogênea, enquanto no Projeto Jaíba, região alvo do estudo no município de Jaíba, existem poucos poços com perfil litológico. Assim, nesta área específica, os poços sem perfil litológico também foram selecionados para reconhecimento. No total, 104 poços foram selecionados, sendo 64 em Jaíba, 12 em Varzelândia e 28 em Verdelândia.

5.2. Reconhecimento em Campo

O trabalho de reconhecimento em campo foi realizado no período de 12 a 25 de julho de 2007, abrangendo os municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, com o objetivo de confirmar a localização geográfica dos poços, avaliarem as vias de acesso e checar as possibilidades de coleta. As informações obtidas em cada poço foram registradas em fichas (Anexo 4), como no modelo a seguir, tabela 5.2. O mapa com poços selecionados para reconhecimento em campo segue na figura 5.2.

Tabela 5.2: Exemplo dos dados de um poço pertencente à tabulação de campo.

Poço: IVD30

OPERANTE

Coordenadas: 636578 / 8267147

Localização: Projeto Assentamento Arapuá, Verdelândia.

Características: Poço comunitário perfurado em dolina, figura x.x, Vazão: 39.000 l/s, profundidade: 110m, NE:11 m, Nível dinâmico: 19m, revestimento: 12m, sendo que o perfil litológico consiste de 12m de solo e calcário oolítico de 12 a 110 m de profundidade. Informante: Adão, presidente da associação do assentamento.



Figura x.x: Poço IVD30.

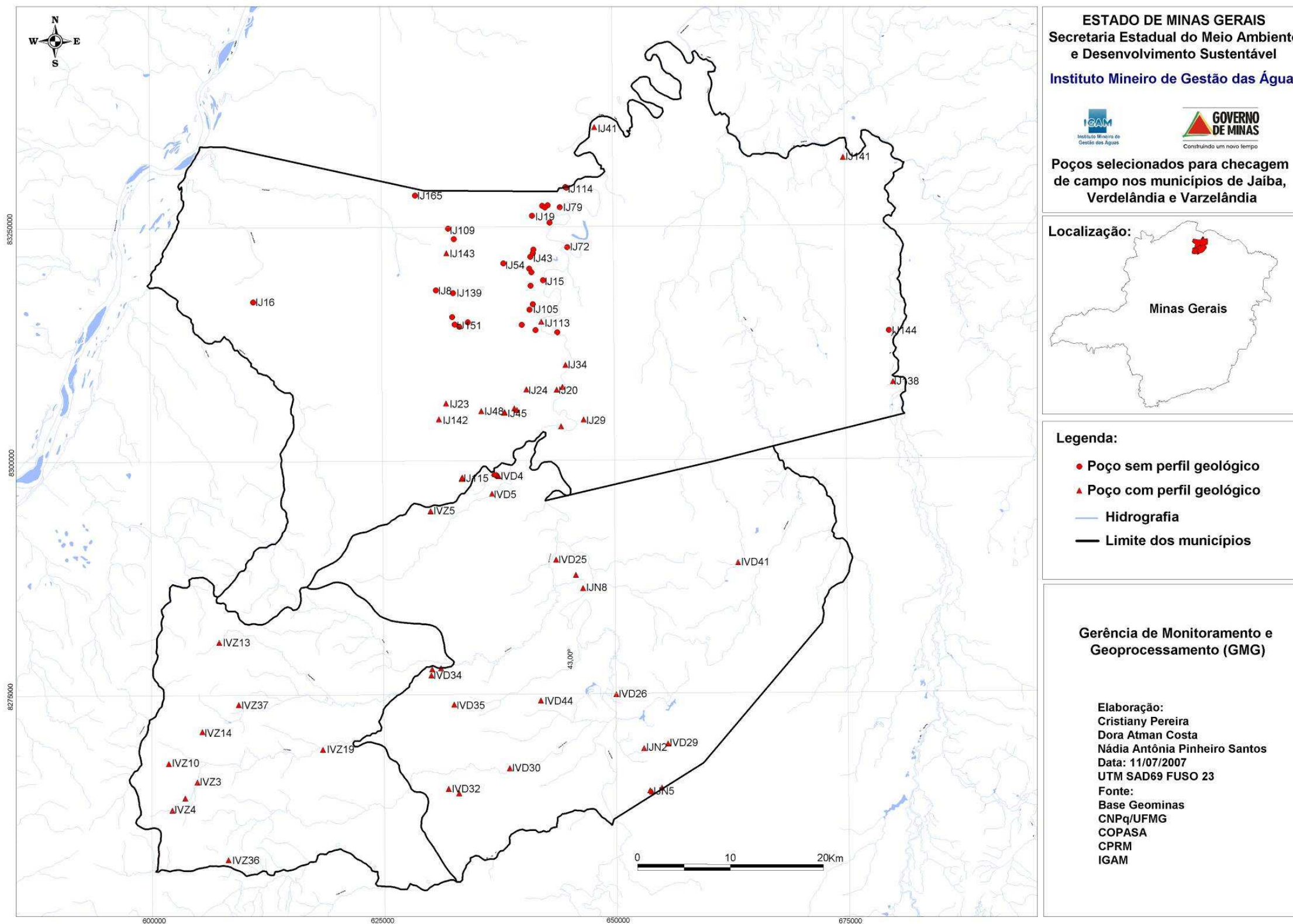


Figura 5.2: Mapa com Poços selecionados para reconhecimento em campo.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS

2009

Durante a campanha de campo em Mocaminho, município de Jaíba coletou-se informações sobre novos poços, principalmente na região do Projeto Jaíba. Os dados foram fornecidos pela CODEVASF e Ruralminas e podem ser consultados no Anexo 5.

5.3. Implantação da Rede de Monitoramento

As informações registradas em campo foram analisadas e comparadas com os dados já cadastrados, observando, principalmente, o nome da localidade/fazenda, o proprietário e as coordenadas geográficas.

Após as etapas citadas foram selecionados para compor a rede de monitoramento os poços cadastrados, reconhecidos em campo, e que, preferencialmente, apresentam perfil litológico. Para criar uma rede de maior densidade de pontos e incluir no monitoramento as águas do lençol freático, que são mais susceptíveis a contaminação, foram registrados em campo outros poços e cisternas (vide Anexo 6). As cisternas cadastradas, os poços checados em campo e os novos pontos incluídos no cadastro estão listados nas tabelas 5.3, 5.4 e 5.5 respectivamente:

Tabela 5.3: Cisternas cadastradas

Código	UTM X	UTM Y
CIS J-01	617755	8327169
CIS J-02	617445	8328127
CIS J-03	617357	8324185
CIS-04	619882	8269657
CIS-05	611195	8273986
CIS-06	608085	8256813
CIS-08	616953	8276900
CIS-01	644371	8287401
CIS-02	647071	8286988
CIS-03	645241	8280213
CIS-07	639408	8266865

Tabela 5.4: Poços já cadastrados e conferidos em campo

Código	UTM X	UTM Y
IJ140	631722	8293741
IJ60	633270	8323859
JAA-01	635231	8313831
PJ-NH2	615504	8324740
IVZ20	623846	8279287
VAR-027	618092	8261518
IVD14	659135	8294480
IVD34	630201	8277111
IVD44	642789	8274211



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

IVZ16	637633	8287519
VD12	635928	8279870
VD17	647867	8272938
VER-148	630018	8261749

Tabela 5.5: Poços incluídos no cadastro

Código	UTM X	UTM Y
N11	628767	8328198
VZB-01	598396	8264904
VDQ-02	653665	8271476
VDS01	653840	8288761

Para determinação dos pontos de monitoramento foram considerados os seguintes aspectos: possibilidade de coleta, a operacionalidade do poço ou cisterna, o uso, e a distribuição espacial. Vale ressaltar que para o município de Jaíba a rede foi estabelecida, inicialmente, apenas para a porção oeste do Rio Verde Grande, região do Projeto Jaíba. Assim a rede de monitoramento estabelecida contém 43 pontos, sendo 32 poços e 11 cisternas.

Os 43 pontos pertencentes à rede (Tabela 5.6) estão distribuídos segundo a tabela abaixo:

Tabela 5.6: Distribuição dos poços na rede de monitoramento implantada.

Município	Total de pontos de monitoramento
Jaíba	16
Varzelândia	10
Verdelândia	17
Total	43

A Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas nos Municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia foi implantada com base nas informações disponíveis para os poços tubulares e cisternas da região. Entretanto, a rede será aperfeiçoada ao longo do tempo à medida que forem estudados os aspectos hidrogeológicos e pedológicos bem como a determinação dos principais focos de contaminação.

Para as 2 primeiras campanhas realizadas, a rede de monitoramento continha 43 pontos. Devido a uma atualização dos dados obtidos de um poço existente na região de Verdelândia, localizado próximo a Amargoso, foi incluído na rede qualitativa a partir da 3ª campanha mais um poço, de denominação VD-03, e código da estação NOVO. Esse poço foi incluído tardiamente devido a uma observação que levava em conta a presença de flúor na água subterrânea da localidade de Amargoso, e o interesse em monitorar esses pontos de anomalias.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

Então, a partir da 3ª campanha a Rede de Monitoramento estava composta pelos pontos descritos na tabela 5.7.

Tabela 5.7: Distribuição dos poços na rede de monitoramento a partir da 3ª campanha.

Município	Total de pontos de monitoramento
Jaíba	16
Varzelândia	10
Verdelândia	18
Total	44

A nomenclatura dos pontos determinados na rede foi padronizada e os novos códigos das estações constam na tabela 5.8, e o mapa com os pontos de monitoramento qualitativo em dados de estações e nomenclatura de campo seguem nas figuras 5.3 e 5.4.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

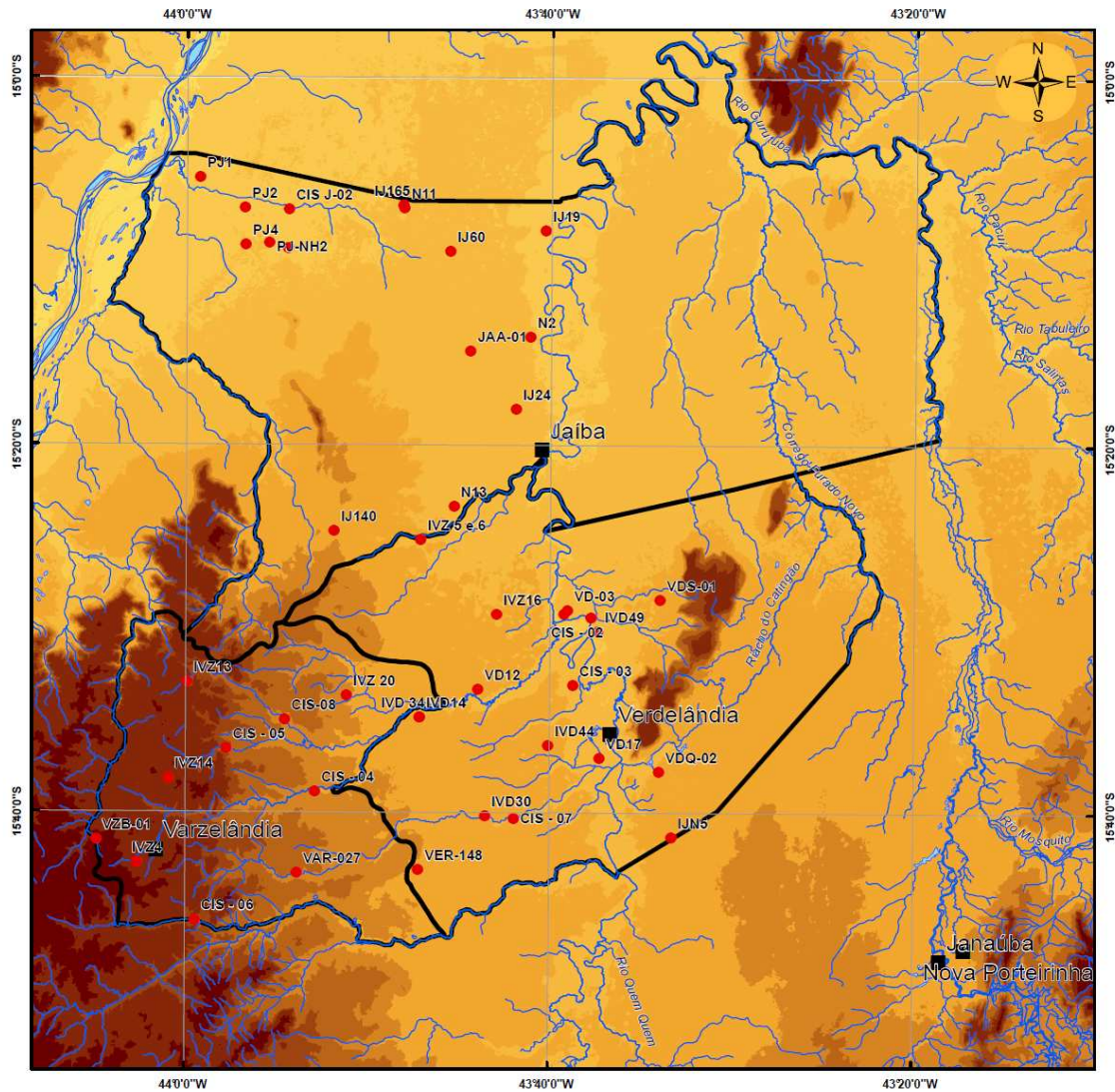
RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS

2009

Tabela 5.8: Pontos pertencentes à Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

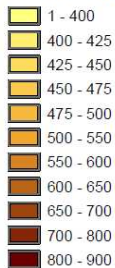
Perfil	Fonte	Estação	Código_campo	Tipo	Latitude	Longitude	Utm E	Utm N	Município	Localidade	Observações	Informante
NÃO	IGAM	VD008	IVZ16	Poço tubular	15°29'12.8"	43°42'56.9"	637753.5	82874 02.6	Verdelândia	Fazenda Lapa Grande		Neto
SIM	IGAM	JB010	IJ19	Poço tubular	15° 08'19.6"	43° 40' 20.6"	642647	8325887	Jaíba	Fazenda Charlina		Augusto e Stela
SIM	IGAM	JB011	IJ165	Poço tubular	15° 06'59"	43° 48' 09.2"	628672.9	8328444	Jaíba	Nova Cachoeirinha		Ilca
NÃO	CAMPO	JB006	N13	Poço tubular	15° 23'21.4"	43° 45' 18.5"	633596	8298226	Jaíba	Fazenda Borborema	Numeração na fazenda : poço 8	
NÃO	CAMPO	JB007	N11	Poço tubular	15 ° 07'07.2"	43° 48' 06.4"	628755	8328191.9	Jaíba	Fazenda Lagoa do Meio	Água de cor amarelada e cheiro forte	Geraldo Ruas Soares
NÃO	IGAM	JB005	N2	Poço tubular	15 ° 14'08.2"	43° 41' 09.3"	641129	8315182.9	Jaíba	Escola Dom Bosco	Poço antigo, 1973 ou 1974	José
SIM	IGAM	VZ004	IVZ4	Poço tubular	15°42' 46.5"	44° 02'41"	602354	8262583	Varzelândia	Fz. Agro. Alto Flores - Alambique	Alambique Cachaça da Várzea	Teodomiro Soares de Reis
SIM	IGAM	VZ006	IVZ13	Poço tubular	15°32' 57.1"	43°59' 55.3"	607374	8280673	Varzelândia	Brejo do Mutambal	Afloramentos de calcário nas proximidades	João (Copasa de Varzelândia)
SIM	IGAM	VZ005	IVZ14	Poço tubular	15°38'09.1"	44°00'56.7"	605499	8271093	Varzelândia	Campo Redondo	Poço de abastecimento público pertencente a Copasa.	João (Copasa de Varzelândia)
SIM	IGAM	VD012	IVD30	Poço tubular	15°40'12.1"	43° 43'32.1"	636583	8267147	Varzelândia	Assent. Arapuá	Poço comunitário perfurado em dolina	Adão
SIM	IGAM	VD009	IVD49	Poço tubular	15°30'08.9"	43°37'22"	647723	8285614	Verdelândia	Amargoso		Severino
NÃO	CAMPO	JB009	IJ24	Poço tubular	15°18'04.4"	43° 41' 55.3 "	639714	83079 32	Jaíba	Antiga Fazenda Santo Antônio		Ceci
SIM	CNPQ	VD005	VD12	Poço tubular	15°33'19.6"	43° 43' 57"	635916	8279829	Verdelândia	Lagoa de Pedra	Água utilizada para consumo humano	
NÃO	IGAM	JB012	IJ140	Poço tubular	15°24'41"	43° 51'53"	621821.6	8295845.1	Jaíba	Comunidade Lajeado Alto	Poço número 87 perfurado pela Codevasf	Manoel Fernandes, líder comunitário
SIM	IGAM	VD007	IVZ 5 e 6	Poço tubular	15° 25' 20"	43° 47' 13"	630161.9	8294601	Verdelândia	Fazenda Madras	Poço dos Currais	Jean Pereira da Silva
NÃO	IGAM	VZ003	IVZ 20	Poço tubular	5° 33'40"	43° 51'10"	623014.9	8279274.7	Varzelândia	Assentamento Betânia	Próximo à Escola Municipal Bertolino Ferreira de Queiroz	Geraldo Roseli
SIM	IGAM	VD011	IVD 34	Poço tubular	15° 34'51"	43° 47'10"	647852	8272899	Verdelândia	Assentamento Boa Esperança		
NÃO	CNPq/UFMG	VD004	VD17	Poço tubular	15°37'02.6"	43°37'14.9"	630188	8277074	Verdelândia	Caetitê/Odon	Água salgada utilizada somente para dessedentação de animais	Geraldo
NÃO	IGAM	VD013	IVD14	Poço tubular	15°34'50.3"	43°47'08.8"	630188	8277074	Verdelândia	Fazenda Colonial	Próximo a borda norte da serra de Jaíba	
NÃO	IGAM	VD010	IVD44	Poço tubular	15°36'21"	43°40'05.2"	642789	8274211	Verdelândia	Fazenda São José		Valdinei
SIM	IGAM	VD014	IJN5	Poço tubular	15°41'20.8"	43°33'16.7"	654892	8264918	Verdelândia	Fazenda Oriente	Poço do Cristal	
NÃO	CNPq/UFMG	VZ002	VAR-027	Poço tubular	15°43'18.6"	43°53'52.2"	618092	8261518	Varzelândia	Fazenda Três Barrigudas	Poço jorrante e afloramento calcários próximos	Geraldo Ferreira dos Reis
NÃO	CNPq/UFMG	VD001	VER-148	Poço tubular	15°43'09"	43°47'11.5"	630018	8261749	Verdelândia	Comunidade Sebo		Geraldo Ferreira dos Santos
NÃO	CAMPO	VD018	CIS - 01	Cisterna	15°29'11.5"	43°39'14.8"	644371	8287401	Verdelândia	Amargoso - Domina	Nível d'água 8.9 m	Domina
NÃO	CAMPO	VD017	CIS - 02	Cisterna	15 °29'24.4"	43°37'44.2"	647071	8286988	Verdelândia	Fz. Volta Grande - Saint Clair	Nível d'água 14.5 m	Saint Clair Bernardino de Souza
NÃO	CAMPO	VD016	CIS - 03	Cisterna	15°33'05.2"	43°38'44.1"	645241	8280213	Verdelândia	Assentamento Vitória	Nível d'água 14.6 m	Manoel Geraldo Oliveira
NÃO	CAMPO	VZ009	CIS - 04	Cisterna	15°38'53.5"	43°52'53.5"	619882	8269657	Varzelândia	Assentamento Conquista da Unidade	Nível d'água 5 m	João Batista Ferreira de Amorim
NÃO	CAMPO	VZ011	CIS - 05	Cisterna	15°36'34.1"	43°57'45.9"	611195	8273986	Varzelândia	Fazenda Santa Rita	Nível d'água 2.9 m	Arsênio de Deus Ferreira
NÃO	CAMPO	VZ008	CIS - 06	Cisterna	15°45'53.4"	43°59'27.6"	608085	8256813	Varzelândia	Laranjeiras	Nível d'água 3 m	Maria de Lourdes
NÃO	CAMPO	VD015	CIS - 07	Cisterna	15°40'20.7"	43°41'57.2"	639408	8266865	Verdelândia	Assentamento Arapoá - Lote 6	Nível d'água 7 m Profundidade 11 m	Jaci Pinheiro
NÃO	CAMPO	JB004	PJ1	Poço tubular	15°05'26.9"	43°59'17.8"	608725	8331372	Jaíba	Projeto Jaíba C3 - Escola		
NÃO	CAMPO	JB003	PJ2	Poço tubular	15°07'06.7"	43°56'49.8"	613129	8328286	Jaíba	Projeto Jaíba NH1, área F	Próximo a plantações e área urbanizada	
NÃO	CAMPO	JB002	PJ4	Poço tubular	15°09'07.9"	43°56'47.6"	613177	8324560	Jaíba	Projeto Jaíba NS2	Próximo a centro de recebimento de embalagens de agrotóxicos	
NÃO	IGAM	JB008	IJ60	Poço tubular	15°09'27.4"	43°45'34.3"	633270	8323859	Jaíba	Fazenda Pioneira		
NÃO	CAMPO	VD002	VDS-01	Poço tubular	15°28'25.4"	43°33'57.5"	653840	8288761	Verdelândia	Fazenda Serraria - Assentamento INCRA	Poço sem informação, mas localizado em área não amostrada	
NÃO	CAMPO	JB015	JAA-01	Poço tubular	15°14'53.3"	43°44'26.7"	635231	8313831	Verdelândia	Fazenda das Acácias	Poço sem informação, mas coletado em substituição ao N23, vizinho a área	
NÃO	CAMPO	VD003	VDQ-02	Poço tubular	15°37'47.7"	43°33'59.4"	653665	8271476	Verdelândia	Fazenda Sapé	Próximo ao infiltrômetro da Fazenda de "Belo" Borges	
NÃO	CAMPO	JB001	PJ-NH2	Poço tubular	15°09'01.7"	43°55'29.7"	615504	8324740	Jaíba	Projeto Jaíba -Núcleo Habitacional 2	Chegar informações junto a RURALMINAS	
NÃO	CAMPO	VZ001	VZB-01	Poço tubular	15°41'31.5"	44°04'54.4"	598396	8264904	Varzelândia	Bebedouro	Água fétida e viscosa - Sem informação do poço Cobertura do Grupo Uruçuia	
NÃO	CAMPO	VZ007	CIS-08	Cisterna	15°34'58.3"	43°54'33"	616953	8276900	Verdelândia	Barreiro Azul	Nível d'água = 9,9m - Cisterna próxima ao infiltrômetro instalado na região	
NÃO	CAMPO	JB013	CIS J-03	Cisterna	15°09'19.5"	43°54'27.5"	617357	8324185	Jaíba	Projeto Jaíba - Toca da Onça	Nível d'água 11,5 m - Cisterna não utilizada	
NÃO	CAMPO	JB016	CIS J-01	Cisterna	15°56'31"	43°53'59.2"	617755	8327169	Jaíba	Projeto Jaíba - Toca da Onça	Nível d'água 9,5 m cisterna não utilizada	
NÃO	CAMPO	JB014	CIS J-02	Cisterna	15°07'11.2"	43°54'25.2"	617445	8328127	Jaíba	Projeto Jaíba - Toca da Onça	Nível d'água 6,2	
NÃO	CAMPO	LEILA01	VD03	Poço tubular	15°28'59"	43°39'03"	644726	8287781	Verdelândia	Amargoso	Prof.: 87m - Nível estatico: 13m; ND: 15m; Capac. Especifica: 6,19 m3/h/m; vazão teste:12,37m3/h.	

Rede de monitoramento das Águas Subterrâneas dos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia



Altimetria (SRTM)

Altitude em metros



● Pontos_Cadastro_Jaiba

■ Sedes Municipais

~ Cursos de água

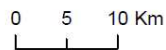
MUNICIPIOS

Jaiba

Varzelândia

Verdelândia

1:400.000



Fonte: Base Digital Geominas, Prodemege - 1996
CETEC
SRTM - Embrapa
IGAM - 2009

Projeção Universal Transversa de Mercator
Zona 23 - Datum SAD69

Localização

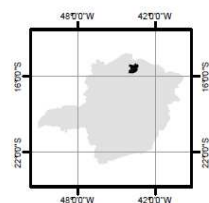


Figura 5.3: Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas Implantada nos Municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, por identificação do ponto.

Rede de monitoramento das Águas Subterraneas dos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

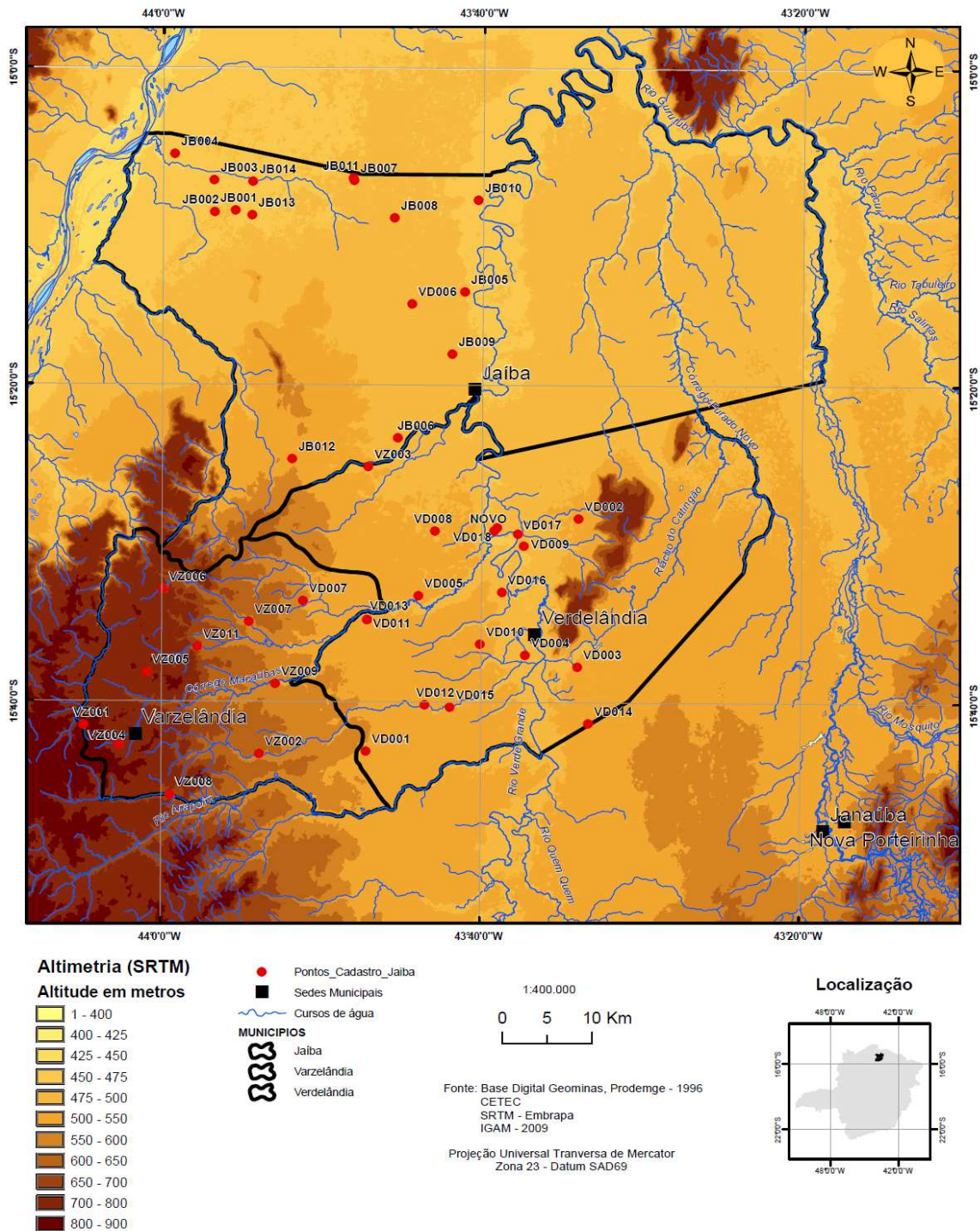


Figura 5.4: Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas Implantada nos Municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, por estação.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a rede de monitoramento das águas subterrâneas dos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, foram selecionados os seguintes parâmetros físico-químicos e biológicos (Tabela 6.1):

Tabela 6.1: Parâmetros analisados em cada coleta.

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade
Temperatura da Água		° C	Cálcio Solúvel		mg / L Ca
Condutividade Elétrica		µS/cm	Chumbo Total	0.01	mg / L Pb
EH		mV	Cobre Total	2	mg / L Cu
Sólidos totais dissovidos	1000	mg / L	Cromo Total	0.05	mg / L Cr
pH in loco	6,0 a 9,5		Ferro Solúvel		mg / L Fe
pH laboratório	6,0 a 9,5		Ferro Total	0.3	mg / L Fe
Turbidez	5	UT	Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F
Cor Real	15	UPt	Magnésio Solúvel		mg / L Mg
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	Manganês Solúvel		mg / L Mn
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	Manganês Total	0.1	mg / L Mn
Cloreto	250	mg / L Cl	Mercurio Total	1	µg / L Hg
Potássio Dissolvido		mg / L K	Níquel Total		mg / L Ni
Silício Solúvel		mg / L Si	Zinco Total	5	mg / L Zn
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	Molinato	6	µg / L
Sulfeto	0.05	mg / L S	Trifluoralina	20	µg / L
Fósforo Total		mg / L P	Simazina	2	µg / L
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	Atrazina	2	µg / L
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	Pentaclorofenol	9	µg / L
Nitrato	10	mg / L N	Hexaclorobenzeno	1	µg / L
Nitrito	1	mg / L N	Lindano	2	µg / L
DBO		mg / L	Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L
DQO		mg / L	Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L
Alumínio Solúvel		mg / L Al	Endossulfan (I e II)	20	µg / L
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	Endrin	0.6	µg / L
Arsênio Total	0.01	mg / L As	DDT	2	µg / L
Bário Total	0.7	mg / L Ba	Metoxicloro	20	µg / L
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	Permetrina (cis + trans)	20	µg / L

Foram realizadas 5 campanhas de amostragem, em diferentes estações climáticas (Tabela 6.2) com o objetivo de acompanhar possíveis variações nas concentrações dos constituintes das águas subterrâneas. Na Figura 6.1, a amostragem de água subterrânea, em um dos pontos de monitoramento.

Tabela 6.2: Coletas de amostras subterrâneas.

Período	Coleta	Estação climática
Outubro/2007	1° Campanha de amostragem	Intermediária
Abril/2008	2° Campanha de amostragem	Chuvosa
Agosto/2008	3° Campanha de amostragem	Seca
Março/2009	4° Campanha de amostragem	Chuvosa
Setembro/2009	5° Campanha de amostragem	Seca



Figura 6.1: Coleta de água subterrânea na Fazenda São José, Verdelândia.

As medições de níveis estáticos foram feitas em uma campanha realizada em outubro de 2007, que incluía os pontos de monitoramento de qualidade conjuntamente com poços e cisternas próximos, e dados existentes do cadastro de outorga.

6.1. Caracterização Hidrogeoquímica da Água Subterrânea

As características das águas subterrâneas estão relacionadas a fatores relativos aos próprios aquíferos, tais como: a composição mineralógica da rocha, as condições de circulação e armazenamento da água, como também, de fatores externos referentes ao clima, à composição da água da chuva às atividades antrópicas. As substâncias dissolvidas e/ou em suspensão fornecem à água suas propriedades físicas, químicas e organolépticas.

A maioria das substâncias dissolvidas nas águas se encontra em estado iônico. As características físico-químicas das águas subterrâneas relacionam-se basicamente com a concentração de íons maiores nas águas, como o cloreto (Cl^-), o sulfato (SO_4), o bicarbonato (HCO_3^-), o sódio (Na^+), o cálcio (Ca^{2+}) e o magnésio (Mg^{2+}).

Os íons presentes em quantidades pequenas, normalmente menores que 1% do conteúdo iônico, são denominados de íons menores, e os mais importantes são o Nitrato (NO_3^-), o carbonato (CO_3^{2-}), potássio (K^+), ferro (Fe^{2+}), fluoreto (F^-) e amônia (NH_4^+). No estado coloidal, têm-se os ácidos e os ânions derivados da sílica (SiO_2),

como substâncias pouco ionizadas. Na fração gasosa, consideram-se como fundamentais o gás anídrico carbônico (CO₂) e o oxigênio dissolvido (O₂), sendo este pouco frequente em água subterrânea (CUSTÓDIO & LHAMAS, 1983).

Para estabelecer a caracterização hidroquímica foram realizados 215 análises físico-químicas com 43 parâmetros em cada análise, sendo 43 na 1^o e na 2^o campanhas, 44 na 3^o e 4^o campanhas e 41 análises na 4^o campanha. No total de pontos analisados foram 43 pontos até a 2^o campanha e inclusão de mais um ponto a partir da 3^o campanha, totalizando 44 pontos monitorados.

O tratamento dos dados hidroquímicos procedeu-se, inicialmente, com a consistência dos dados obtidos do laboratório em relação a sua qualidade.

Os resultados das 5 campanhas de análises químicas foram submetidos a avaliações quanto ao erro do balanço iônico. Segundo o critério de Logan (1985), considera-se como aceitável a análise que o coeficiente de erro não seja superior a 10%. Foi utilizado o programa Qualigraf (2003) para o cálculo do erro do balanço iônico.

Das análises realizadas nas 5 campanhas semestrais de monitoramento, a 1^o campanha apresentou grande discrepância no balanço iônico, com erro médio de 31,8%. A esse erro pode ser atribuído problemas na 1^o amostragem das águas durante a coleta, bem como problemas de conservação das análises. Os resultados obtidos nas demais campanhas obtiveram erro de balanço iônico dentro da faixa de aceitação (Tabela 6.3).

Tabela 6.3: Estatística do coeficiente de erro do balanço iônico obtido, segundo Logan (1965).

e%	1 ^o camp.	2 ^o camp.	3 ^o camp.	4 ^o camp.	5 ^o camp.
Média	31.8	2.88	8.63	7.05	6.49
Mínimo	2.85	0.03	1.15	0.13	0.18
Máximo	60.61	10.59	24.75	36.44	51.96

Foi feita a diferenciação dos pontos amostrados quanto ao aquífero captado (Tabela 6.4):

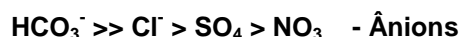
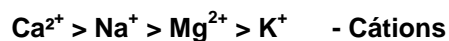
- O Sistema Aquífero Granular, composto por depósitos de colúvios e elúvios cobrindo os demais sistemas aquíferos, apresenta 11 cisternas que variam de 11 a 12 m em profundidade.
- O Sistema Aquífero Cárstico possui monitoramento em 13 poços tubulares profundos, com profundidades que variam de 34 a 132 metros.
- O Sistema Aquífero Cárstico-fissurado é representado por 20 poços tubulares profundos, com profundidades que variam de 50 a 140 metros.

Tabela 6.4: Pontos de monitoramento nos sistemas aquíferos da Província Bambuí.

Aquífero	Poços	Cisternas	Porcentagem %
Cárstico	13	0	29.5
Cárstico-fissurado	20	0	45.5
Granular	0	11	25

A diferenciação dos pontos de monitoramento em relação ao tipo de aquífero localizado foi feita através da análise das descrições dos perfis litológicos, da geologia local, e das informações de campo (Anexo 7).

De modo geral as 210 análises apresentam a seguinte relação iônica (valor médio):



Analisando os resultados das 5 campanhas realizadas, entre os cátions principais o Ca^{2+} apresenta a maior concentração média, seguido por Na^+ , Mg^{2+} e K^+ . Já entre os ânions predomina HCO_3^- seguido por Cl^- , SO_4 e por último NO_3 . As concentrações mínimas, máximas e médias destes elementos são apresentadas na Tabela 6.5.

Tabela 6.5: Concentrações (mg/L) mínimas, máximas e médias de cátions e ânions principais.

Íons	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Ca	5.49	339.70	123.59	54.23
Na	1.67	279.90	32.96	38.16
Mg	0.81	62.20	11.97	10.60
K	0.52	14.98	1.96	1.44
HCO_3	2.74	534.27	297.47	83.08
Cl	3.04	801.00	81.89	136.03
SO_4	1.00	259.00	23.69	33.84
NO_3	0.01	15.80	1.15	1.66

As águas subterrâneas captadas por poços tubulares são consideradas águas mais profundas, e apresentam características que as enquadram em uma ampla faixa de classificação hidroquímica. As águas dos poços tubulares de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia são predominantemente bicarbonatadas-cálcicas. Observa-se no diagrama de Piper (Figura 6.2) que algumas concentrações médias de águas caem na classificação de águas mistas, sódicas, sulfetadas e cloretadas, possuindo-se pequena predominância de águas cloretadas-sulfatadas, com proporção variada de cálcio, sódio e magnésio e predominância do cálcio na maior parte das amostras para as águas de poços.

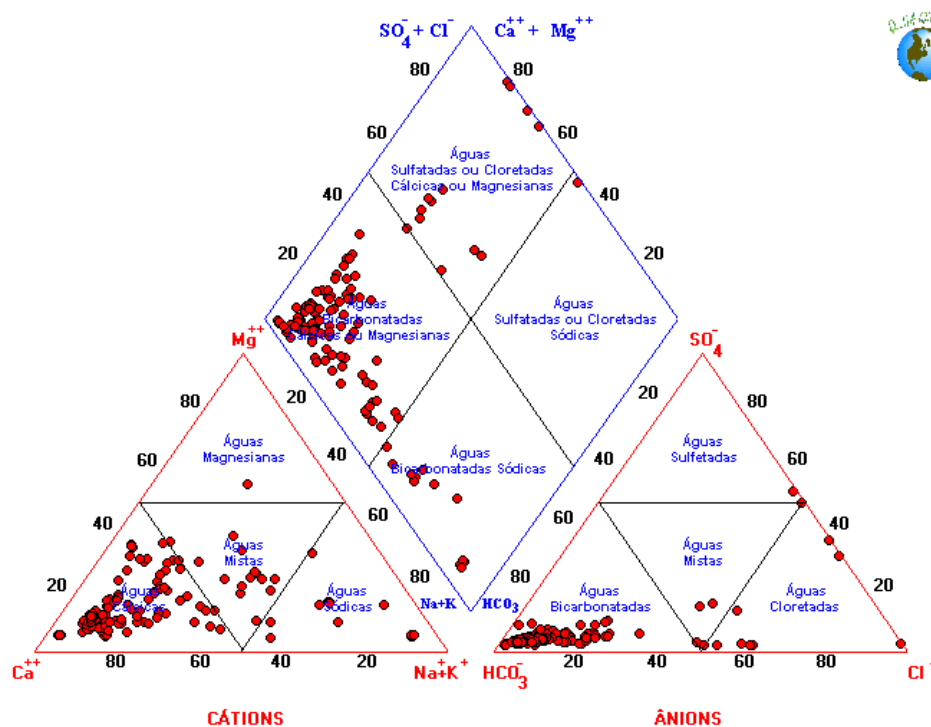


Figura 6.2: Classificação das fácies hidroquímicas para as águas subterrâneas de poços tubulares nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

As águas das cisternas são consideradas águas subterrâneas rasas, ou freáticas. Representam águas de aquíferos granulares, de características mais homogêneas. Nas cisternas, as concentrações dos íons principais apresentam uma dispersão no diagrama mais sutil, concentrando-se nas classificações de águas cálcicas e águas bicarbonatadas (Figura 6.3). Somente uma amostra enquadrou-se na classificação de água mista.

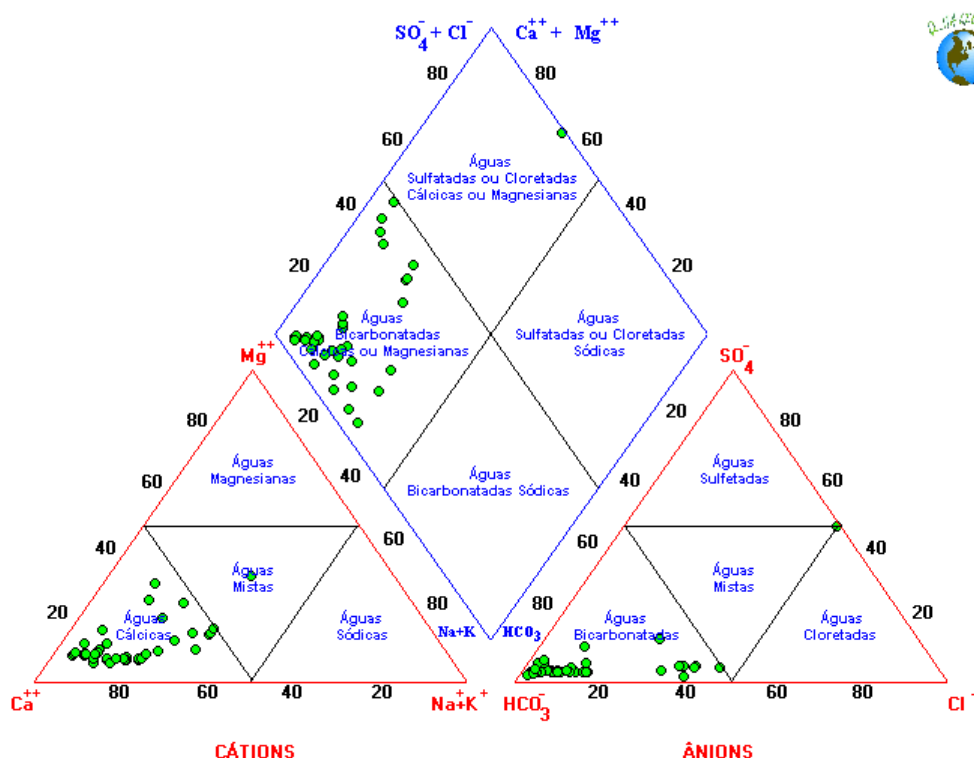


Figura 6.3: Classificação das fácies hidroquímicas para as águas subterrâneas de cisternas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

Os tipos principais de águas identificados na região de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia são: águas Bicarbonatadas Cálcicas ou Magnesianas, águas Bicarbonatadas, águas Cálcicas, águas Magnesianas. Águas do tipo Mistas, Sódicas, Cloretadas, Sulfetadas ou Cloretadas Sódicas ou Magnesianas e Bicarbonatadas Sódicas aparecem secundariamente.

Na Tabela 6.6, são apresentadas as principais características composicionais das águas subterrâneas para os Sistemas Aquíferos Cárstico, Cárstico-fissurado e Granular, estabelecidas pelas concentrações dos íons maiores, em termos de valores mínimos, médios e máximos.

Tabela 6.6: Concentrações iônicas médias, máximas e mínimas, expressas por tipo de aquífero.

		Componentes Iônicos Principais						
Aquíferos	Valores	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
Cárstico	Máximo	273.30	4.81	352.50	63.00	529.48	801.00	259.00
	Médio	44.29	2.02	127.49	14.27	377.38	135.70	33.20
	Mínimo	8.50	0.66	10.60	2.09	39.41	4.69	1.00
Cárstico-fissurado	Máximo	118.70	5.67	337.00	61.07	516.55	208.00	52.60
	Médio	30.86	1.80	98.35	12.87	220.82	49.93	21.56
	Mínimo	1.79	0.91	5.75	2.34	220.82	3.04	1.90
Granular	Máximo	24.56	16.56	226.10	41.10	534.48	303.00	104.00



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS

2009

Médio	24.56	2.42	113.95	7.99	358.69	67.94	17.11
Mínimo	4.43	0.53	19.00	0.81	68.20	4.10	1.00

Valores muito parecidos de concentração de HCO_3^- e Ca^{+2} indicam que a influência geoquímica das águas se deve às rochas as quais percolam. No aquífero Cárstico a presença de cloretos e sulfatos é maior que nos demais aquíferos. Os valores de Mg^+ mais elevados para os Sistemas Aquíferos Cársticos e Cárstico-fissurados de deve a presença de mais rochas de composição magnesianas, como os dolomitos. O aquífero Granular apresenta concentrações médias de sódio e potássio maiores que os demais aquíferos.

O sulfato (SO_4^{-2}) é mais abundante nas águas do aquífero cárstico, originando-se da oxidação de sulfeto de ferro (pirita) presentes nas rochas calcárias da região.

O íon K^+ aparece em pequenas concentrações nas águas dos sistemas aquíferos (média de 2,00 mg/L), apresentando um valor de concentração maior nas águas do aquífero granular.

O sódio (Na^+) é um dos metais alcalinos mais importantes e abundantes nas águas subterrâneas, predominando mais em algumas devido à ocorrência dos minerais fonte, baixa estabilidade química dos minerais que o contém, solubilidade elevada e difícil precipitação da maioria dos seus compostos químicos em solução. O sistema cárstico é o que apresenta maiores valores médio e máximo de sódio. Em geral, para todos os sistemas aquíferos as diferenças de concentração mínima e máxima de sódio são significativas.

O cloreto (Cl^-) é um íon bastante solúvel e estável em solução, sendo precipitado dificilmente. Nos aquíferos estudados, os valores mais altos de cloretos são observados no cárstico, seguido do granular e depois do cárstico-fissurado.

Os valores obtidos para a razão $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ (meq/L), mostram-se a maioria abaixo de 1 para as 5 campanhas realizadas o que comprova a maior influência das rochas carbonáticas calcínicas na composição química das águas. A exceção dos pontos JB001 e JB002, que apresentam valores da razão próximos de 1, para a maioria das campanhas, indicando uma influência de rochas dolomíticas na composição das águas do aquífero na porção Noroeste de Jaíba.

Outra maneira de avaliar a composição iônica dos sistemas aquíferos é por meio e diagramas de Stiff. Na figura 6.4 encontra-se diagramas representativos de cada aquífero presente na região de estudo em valores médios de concentrações iônicas equivalentes (meq/L).

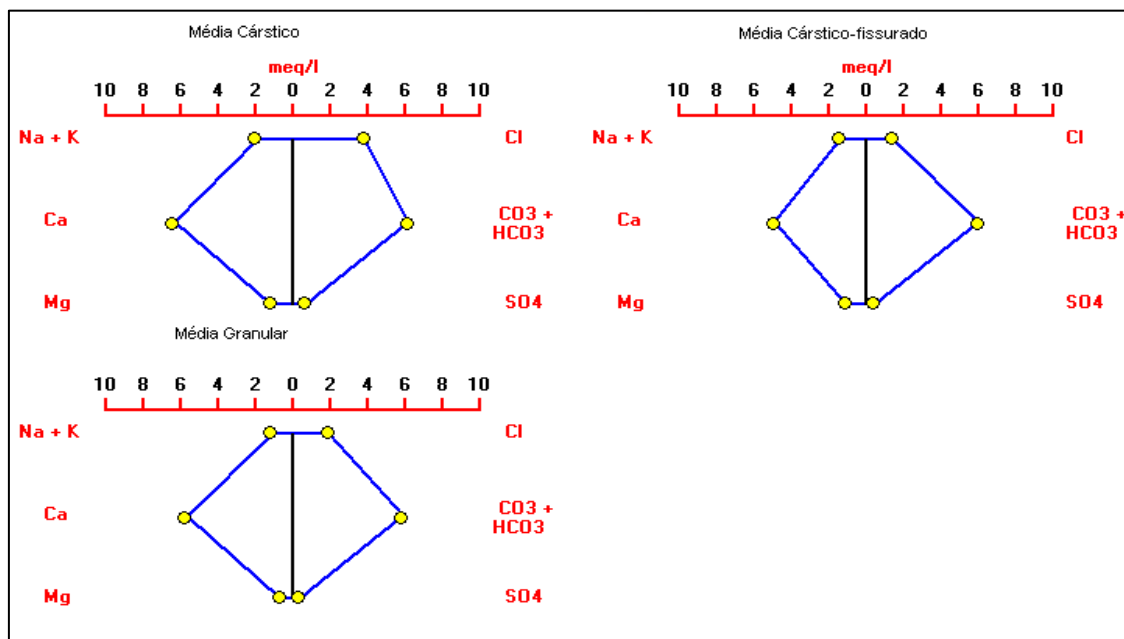


Figura 6.4: Diagramas de Stiff representativos para os sistemas aquíferos Cárstico, Cárstico-fissurado e Granular, em valores médios para as 5 campanhas.

Durante as campanhas de coleta de água subterrânea, foram realizadas medidas *in loco*, com auxílio de sonda multiparamétrica, de pH, condutividade elétrica, temperatura da água, sólidos totais dissolvidos e Eh.

O parâmetro condutividade elétrica *in loco* das águas subterrâneas dos pontos monitorados apresenta média de 844,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$, variando entre 219,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 2782 $\mu\text{S}/\text{cm}$. A condutividade elétrica das águas variou de 455 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (setor Noroeste) a 2546 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (no centro-sul da área, Figura 6.5). A larga faixa de variação desse parâmetro evidencia a diferenciação do tipo químico das águas da região. A predominância das rochas carbonáticas mais solúveis na região explica a alta condutividade observada em algumas amostras.

O potencial redox mostrou-se positivo em 96,4% das amostras. A temperatura média das águas é 27,5°C, chegando a o máximo de 32,7°C. Os valores médios obtidos para os parâmetros físico-químicos medidos *in loco* estão representados na tabela 6.7.

Tabela 6.7: Estatística dos parâmetros medidos *in loco*.

Aquíferos	Valores	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	EH (mV)	pH	STD (mg/L)	Temperatura da água (°C)
Cárstico	Mínimo	366.6	-22.0	6.3	253.8	25.2
	Médio	1 034.9	90.8	6.9	763.4	27.4
	Máximo	2 782.0	257.0	8.1	2 156.0	31.0
Cárstico-fissurado	Mínimo	356.6	-151.0	6.4	234.7	24.5
	Médio	747.3	122.4	7.2	534.4	27.4
	Máximo	1 303.0	736.0	8.3	955.3	32.4
Granular	Mínimo	219.8	-153.0	6.6	144.9	22.7
	Médio	790.2	89.5	7.1	553.9	27.5
	Máximo	1 736.0	213.0	8.0	1 140.0	32.7

O pH da água é um parâmetro controlado pelas reações químicas e pelo equilíbrio entre os íons presentes. Pode variar entre 1 a 14, apresentando valor neutro quando igual a 7. As águas exibem caráter ácido para valores abaixo de 7 e caráter básico para valores acima. As águas apresentam o pH *in situ* variando de ácido a básico, editando o valor do pH compreendido no intervalo de 6,32 e 8,3, ficando dentro do intervalo estabelecido pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004).

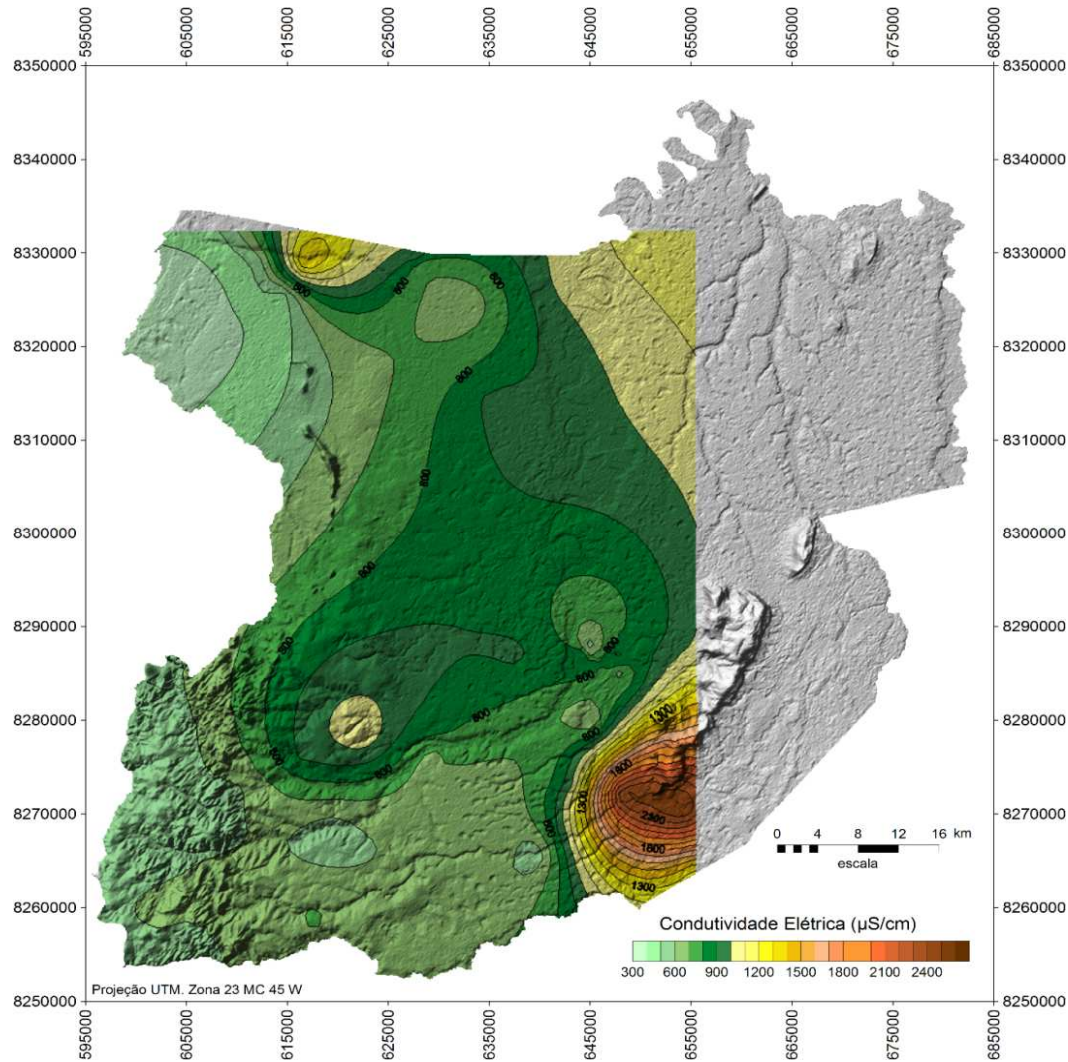


Figura 6.5: Condutividade elétrica das águas subterrâneas.

Os sólidos totais dissolvidos correspondem à concentração de todo material dissolvido na água, seja volátil ou não. Na região predominam águas com média de 617,2 mg/L de sólidos totais dissolvidos, mas que normalmente ultrapassa os 2000 mg/L. Os íons responsáveis pela elevada salinidade são principalmente Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- e CO_3^{2-} . Pela análise do gráfico apresentado a seguir (Figura 6.6), as águas salobras apresentam a maior porcentagem de amostras, seguidas das águas doces, e apenas 4.3% das amostras classificadas como águas salgadas. De um modo geral a salinidade das águas é mais elevada nos setores Sudeste e Central da área, que corresponde aos domínios onde a Serra da Jaíba se destaca como afloramentos de rochas calcárias mais puras, caracterizando nesse local o Sistema Aquífero Cárstico.

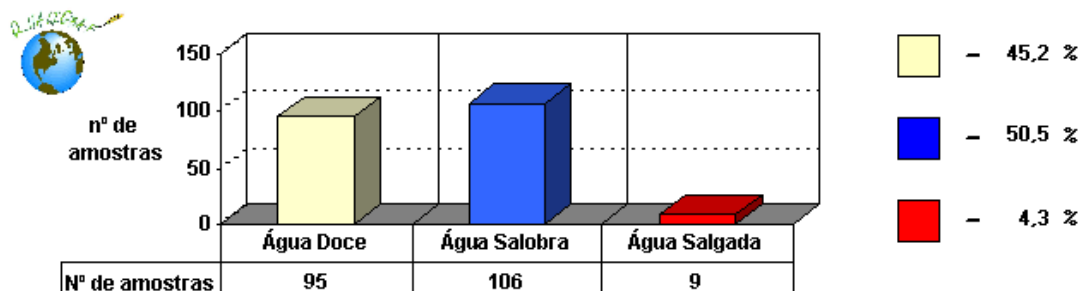


Figura 6.6: Gráfico de salinidade através do cálculo dos sólidos totais dissolvidos.

De acordo com a classificação proposta por Custodio & Llamas (1983), a dureza é uma medida da capacidade da água em consumir sabão e formar incrustações e deve-se principalmente à presença de compostos de Ca e Mg provenientes da dissolução de rochas calcárias. A alcalinidade mede a dureza de carbonatos nas águas subterrâneas. As águas amostradas podem ser classificadas como duras (45%) e muito duras (55%), resultado provavelmente devido à predominância das rochas carbonáticas e a inserção completa dos municípios na região semi-árida, o que aumenta a concentração de íons carbonatos devido ao baixo trânsito de águas subterrâneas (Figura 6.7). O cálculo da média foi realizado a partir dos dados de alcalinidade realizadas nas 5 Campanhas, e as durezas são expressas em mg/L de CaCO_3 .

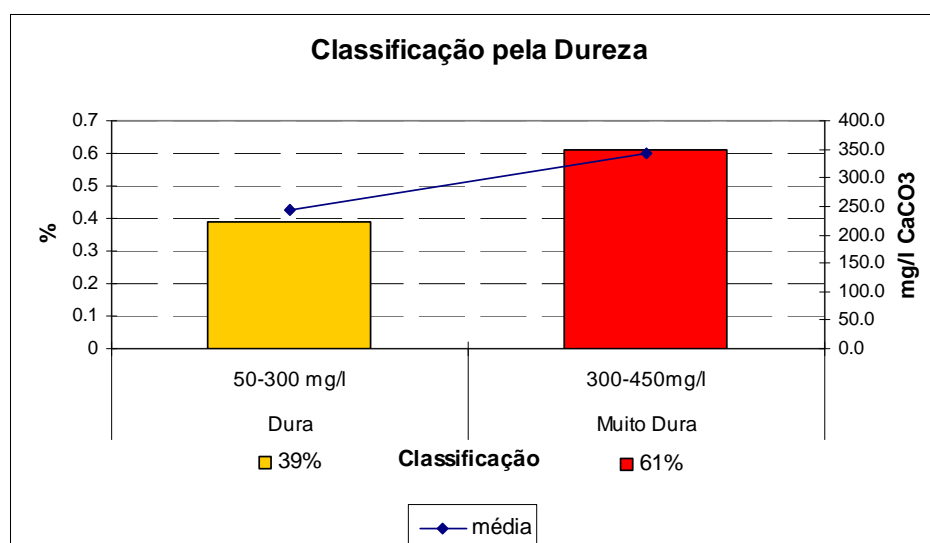


Figura 6.7: Variação na ocorrência do tipo de água segundo a Dureza.

Planilhas contendo os dados das análises físico-químicas das 5 campanhas são apresentadas no Anexo 8.

Quando aos parâmetros físicos, químicos e organolépticos da água, avaliou-se a turbidez e a cor, juntamente com a série de metais, a série de nitratos e agrotóxicos. Esses dados são apresentados nos itens a seguir que tratam da contaminação e qualidade da água em função da natureza do uso.

7. POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Entende-se por água contaminada, aquela que possui organismos patogênicos, substâncias tóxicas e/ou radioativas, em teores prejudiciais à saúde do homem. Por outro lado, o conceito de água poluída leva em consideração o tipo de uso ao qual será destinada, podendo a água ser considerada poluída para um determinado fim, e ainda assim, ser útil para outro uso, desde que não afete a saúde do homem (FEITOSA & FILHO, 2000).

Os aquíferos mais propensos à contaminação na área de estudo são os que correspondem aos sistemas livres, granulares devido à facilidade de infiltração de águas superficiais contaminadas, em decorrência da alta permeabilidade, fator esse agravado pela pequena profundidade do nível d'água. Os pontos monitorados no sistema granular são todos representados por cisternas, o que gera uma preocupação em relação à contaminação direta de águas pluviais. A maioria das cisternas não apresentou lajes de proteção e nem vedação adequada, e algumas possuíam paredes de sustentação com fissuras e rachaduras. Muitas cisternas foram construídas em depósitos de colúvio que as preenche as depressões de dolinamento.

Os aquíferos cársticos exibem alta vulnerabilidade nas regiões de afloramento, principalmente onde há sumidouros, dolinas ou fendas nas rochas (Figura 7.1).



Figura 7.1: Sistema aquífero cárstico, com presença de sumidouros e fendas, em Verdelândia (Fonte: Freitas *et al.*, 2008).

Os sistemas aquíferos cársticos e cárstico-fissurados quando sotopostos a uma sequência metapelítica ou espessa camada de depósitos de cobertura ou manto de alteração, mostram-se mais protegidos em relação a possibilidade de atenuação e até mesmo remoção de contaminantes durante a infiltração das águas pluviais.

O risco potencial de contaminação dos aquíferos foi avaliado com base nas características construtivas e de manutenção dos poços e cisternas amostrados, portanto, levou-se em consideração o poço e a cisterna como veículos de contaminantes aos respectivos aquíferos. Dessa forma foi considerado como Risco potencial Muito Alto o poço ou cisterna sem a proteção sanitária e com problemas, tais como ferrugem na tubulação, abertura na tampa de proteção, sem tamponamento, laje com fissuras e sem cerca de proteção. O Risco Alto foi definido para poços e ou cisternas com cerca de proteção, mas sem laje sanitária, e com problemas no

tamponamento ou manutenção. O risco foi considerado Médio àqueles poços e cisternas que possuíam laje sanitária e cerca, mas com problemas de manutenção e conservação das estruturas. Os considerados com potencial de Risco Baixo possuíam todas as características de proteção de poço e cisterna.

Com base no levantamento de dados de campo dos poços e cisternas, verificou-se que dos 96 poços cadastrados (Tabela 7.1), 31,3% apresentam Risco Muito Alto de contaminação, isso devido principalmente a falta de manutenção e a idade dos mesmos. Como Risco Alto identificaram-se 26%, Risco Médio 17,7% e como Risco Baixo 25% dos poços.

A situação das cisternas monitoradas é mais preocupante, pois 63,3% delas apresentaram risco potencial muito alto, seguido de 27,3% de risco alto e 9,1% de risco médio. Nenhuma das cisternas estava em condições que a classifica-se como risco baixo, devido à falta de vedação adequada.

Tabela 7.1: Estatística dos potenciais de risco para as águas subterrâneas em função das características construtivas e de manutenção.

Potencial	Risco Muito Alto	Risco Alto	Risco Médio	Risco Baixo	Total
Poços	30	25	17	24	96
Porcentagem	31.3	26.0	17.7	25.0	100%
Cisternas	7	3	1	0	11
Porcentagem	63.6	27.3	9.1	0.0	100%

A figura 7.2 ilustra a proporção das situações potenciais de risco apresentados nos poços e cisternas dos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

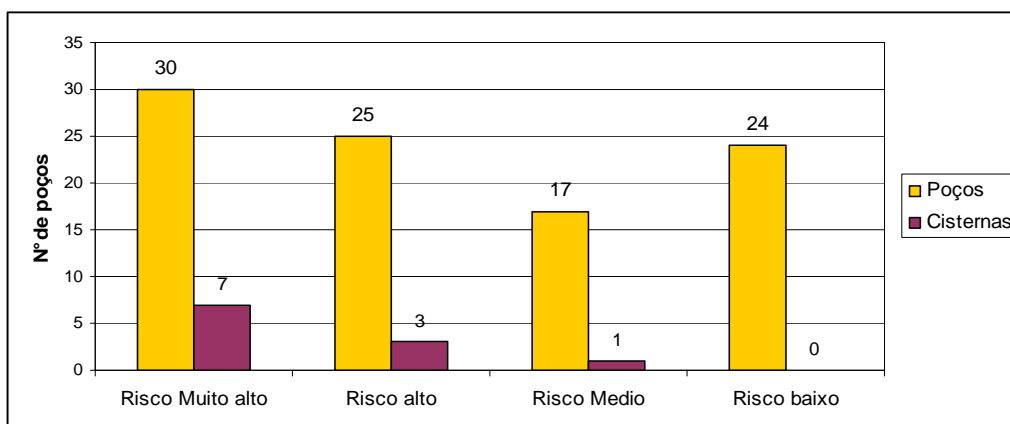


Figura 7.2: Risco potencial de contaminação dos aquíferos por meio de poços tubulares e cisternas.

Os focos de contaminação presentes na região monitorada compreendem desde atividades pecuárias a agricultura extensiva. Na zona rural, vários poços e cisternas foram encontrados próximos de fossas sépticas e negras. As atividades de pecuária constituem, principalmente no município de Jaíba, fonte potencial para contaminação das águas subterrâneas por fezes de animais. Grande número de poços foi encontrado nas proximidades de currais, granjas e pastagens. As atividades agrícolas, localizadas no Distrito de Irrigação de Jaíba (Projeto Jaíba), contribuem principalmente para a introdução de diversos tipos de contaminantes no sistema aquífero. As

principais formas de contaminação são decorrentes de: 1) Irrigação contínua, provocando a salinização do solo; 2) utilização de fertilizantes orgânicos (dejetos de animais) e inorgânicos (à base de nitratos, fosfatos e potássio); 3) emprego de agrotóxicos; e 4) aplicação de composto para correção de solo.

8. ANÁLISE DE CONFORMIDADE EM RELAÇÃO AO USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

8.1. Uso para Consumo Humano

A avaliação da qualidade da água para consumo humano baseia-se na Portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004, que estabelece limites de potabilidade em relação a diversos parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e radiológicos. A Resolução CONAMA 396/2008 estabelece limites de concentração de diversos parâmetros para classificação das águas subterrâneas considerando os usos preponderante. Os valores de concentrações utilizados nessa Resolução como limites para o uso Consumo Humano equivalem aos valores parametrizados na Portaria MS 518/04. Dessa forma, nesse relatório, utilizam-se os valores máximos permitidos estipulados pelo Ministério da Saúde para Potabilidade.

As águas subterrâneas raramente são portadoras de características físicas perceptíveis, a não ser pelo sabor decorrente de sais dissolvidos em quantidade excessiva. Enquadram-se nas propriedades estéticas os seguintes aspectos: temperatura, cor, odor, sabor, turbidez, sólidos em suspensão, condutividade elétrica e salinidade. Dentre as propriedades físico-químicas estão os aspectos: pH, Eh, Sólidos totais dissolvidos, Alcalinidade, Dureza, Demanda química de oxigênio, Demanda bioquímica de oxigênio. Dentre os parâmetros químicos analisados, encontram-se as análises de metais, sais e agrotóxicos.

Para os parâmetros relacionados à presença de agrotóxicos, os valores obtidos em todas as campanhas analisadas se encontraram abaixo do limite de detecção do método laboratorial utilizado. No entanto os limites alcançados pelo método estão acima dos estabelecidos pela Portaria MS 518/04. Dessa forma, fica prejudicada qualquer interpretação quanto à presença ou não de agrotóxicos, sendo necessária a adaptação do método de análise aos limites estabelecidos na Portaria.

A qualidade da água quanto aos aspectos bacteriológicos visa avaliar a contaminação por dejetos humanos e de outros animais de sangue quente e é realizada através da análise de presença de bactérias do grupo coliformes, principalmente os coliformes totais e *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes (CT). Os aspectos bacteriológicos refletem as condições sanitárias das águas. Os coliformes termotolerantes, que representam as concentrações de coliformes totais e fecais, devem ser nulos de acordo com a Portaria 518/04.

Considerando a potabilidade, os parâmetros que apresentam violações quanto à Portaria MS 518/2004 durante as 5 campanhas foram: coliformes termotolerantes, alumínio total, ferro total, cor real, manganês total, turbidez, chumbo total, fluoreto, sólidos totais dissolvidos, cloreto, sulfato, nitrato, arsênio total, níquel total e zinco total (Figura 8.1).

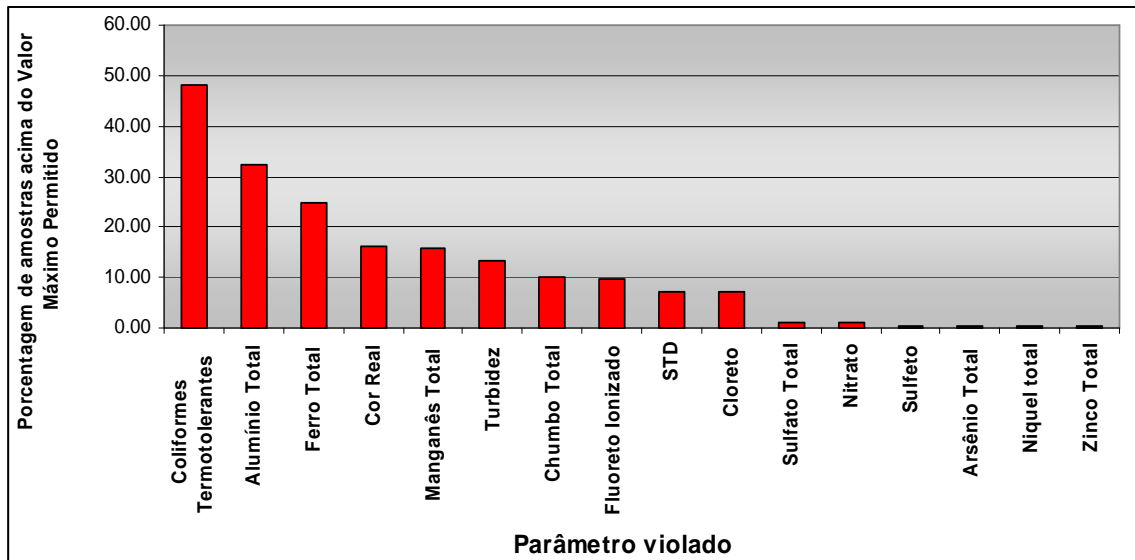


Figura 8.1: Parâmetros acima do valor máximo permitido para potabilidade de acordo com a portaria MS 518/2004 e porcentagem de amostras inadequadas por parâmetro.

Os parâmetros acima dos limites de potabilidade, que ocorrem com maior frequência nas análises existentes são: coliformes termotolerantes, alumínio total, ferro total, cor real, manganês total e turbidez. A figura 8.2 demonstra a distribuição dos principais parâmetros acima dos padrões de potabilidade e seus respectivos sistemas aquíferos amostrados.

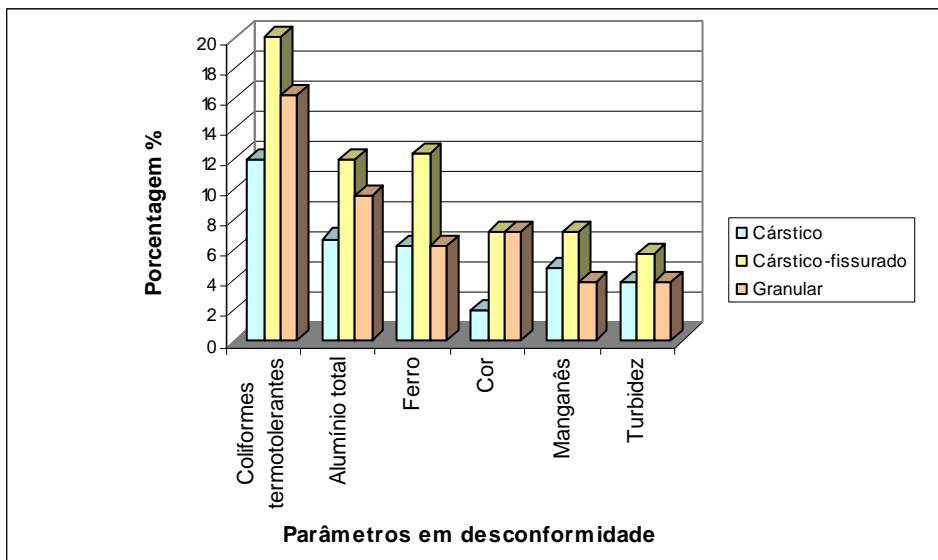


Figura 8.2: Percentual dos parâmetros que estão acima dos padrões de qualidade para consumo humano, de acordo Portaria MS 518/04.

A qualidade das águas subterrâneas reflete, em parte, a construção deficiente, seja por não apresentar laje sanitária e cimentação, seja pela má seleção ou falta de critério técnico na escolha da abertura dos filtros e da granulometria do pré-filtro, ou mesmo pela ausência de desenvolvimento do poço. O parâmetro coliformes termotolerantes mostra-se em grande concentrações nas águas subterrâneas, devido

a proximidade de fossas ao ponto de captação, e da atuação das águas pluviais que penetram nos sedimentos, por condutos cársticos e dolinamentos e pelas fraturas nas rochas.

A partir das análise dos parâmetros que mais ultrapassaram o limite de concentração para potabilidade em função de cada aquífero (Figura 8.3), verificou-se que o sistema granular foi o que apresentou a maior porcentagem de parâmetros acima do limite, com 64 % das amostras de água contaminadas por coliformes termotolerantes. Os parâmetros alumínio, cor, turbidez, ferro total e manganês também apresentaram a maior porcentagem de amostras acima do limite para potabilidade para o aquífero granular, indicando assim a vulnerabilidade desse aquífero em relação a atividades antrópicas.

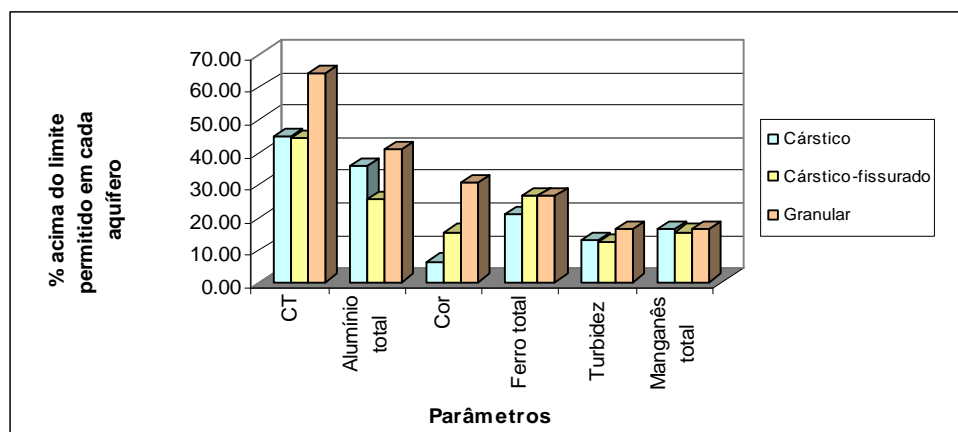


Figura 8.3: Percentual dos parâmetros acima dos padrões de qualidade para consumo humano, por aquífero amostrado.

8.1.1. Ocorrência dos parâmetros Físico-químicos

A análise temporal dos parâmetros físico-químicos tem por objetivo a avaliação das características das águas subterrâneas, em relação a sua potabilidade e variando com o tempo dispostas em forma de gráfico. Dessa forma, para a análise dos parâmetros que ficaram acima do limite estabelecido para potabilidade, é apresentado gráfico para poços tubulares e para cisternas.

A turbidez se apresentou em desacordo com o Limite estabelecido pela Portaria MS 518/04 em 9 poços e 2 cisternas (Figuras 8.4 e 8.5). Os poços com valores acima de 5 UT foram VD009, VD013, JB012, JB006, VZ005, JB005, JB007, VZ001 e LEILA01. Para as cisternas, os que apresentaram valores acima de 5 UT foram os pontos VD017 e VZ007. Pode-se perceber que a turbidez é constante no poço JB007, sendo presentes valores acima de 50UT em todas as campanhas. Os problemas construtivos dos poços e cisternas, também como a manutenção e limpeza dos mesmos contribuem para a alteração dos demais valores.

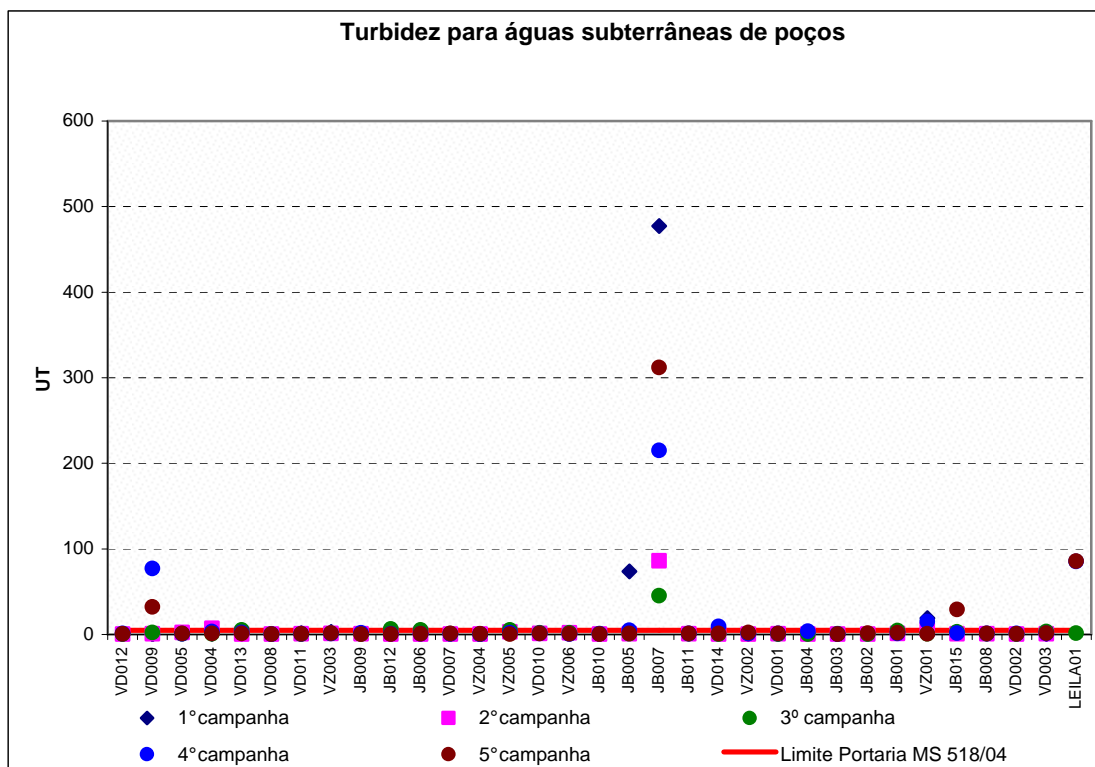


Figura 8.4: Ocorrência de turbidez nos poços amostrados.

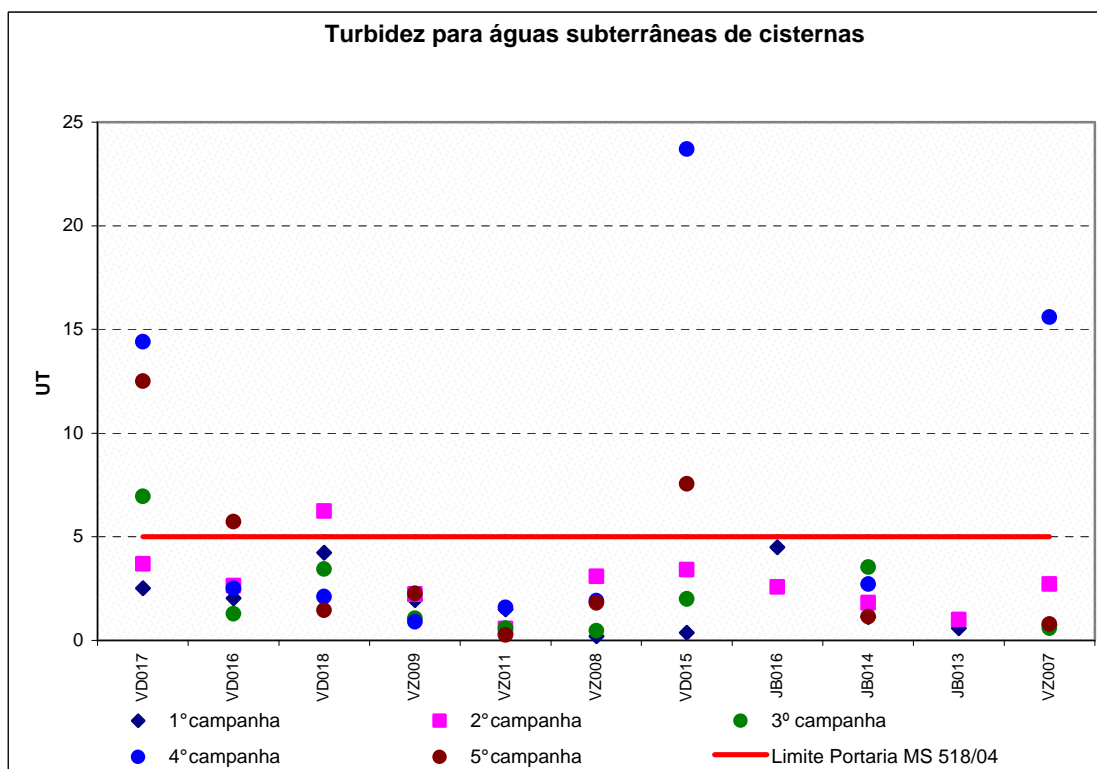


Figura 8.5: Ocorrência de turbidez nas cisternas amostradas.

Em muitos poços e cisternas foram verificados valores de cor real acima do limite de 15uH, de acordo com a Portaria MS 518/04. Os poços VD009, VD011, VZ003, JB012, JB006, VZ005, JB007, VZ002, VD001, VZ001, VD003 e as cisternas VD017, VD016, VD018, VZ008, VD015, JB016 e JB014 obtiveram valores acima do limite na 1ª campanha, tendo o poço JB007 ultrapassado o limite em quase 7 vezes (Figuras 8.6 e 8.7). Esse mesmo poço obteve valores acima do limite de 15uH em todas as campanhas.

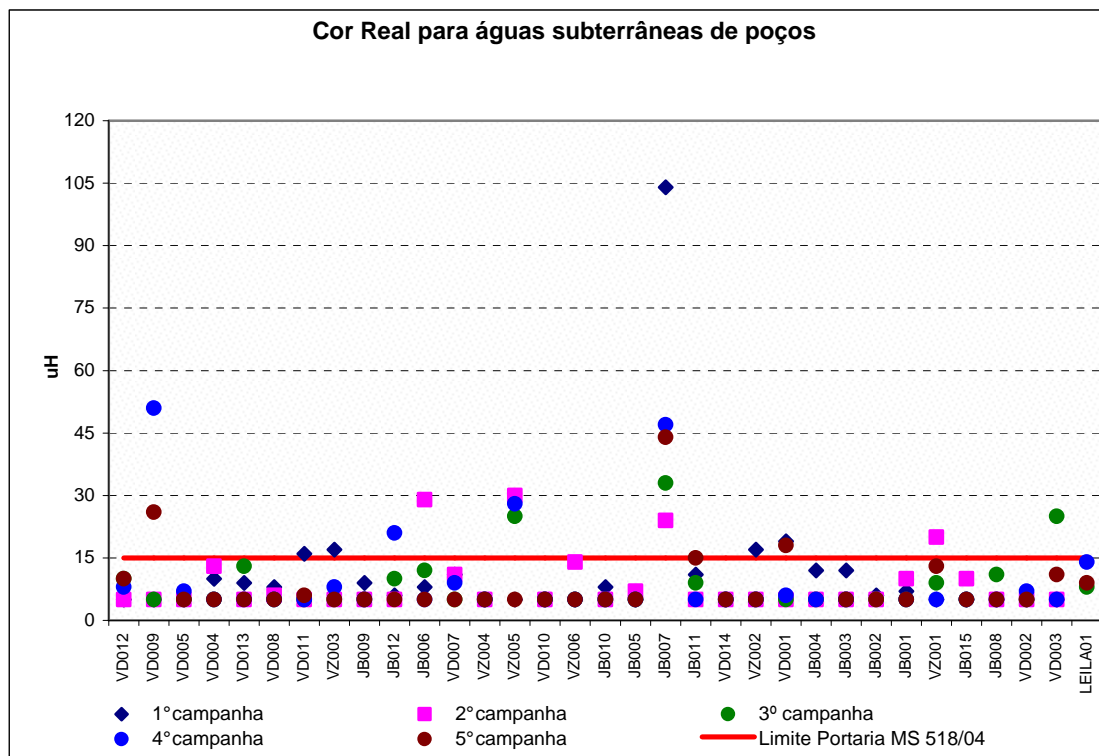


Figura 8.6: Ocorrência de cor real nos poços amostrados.

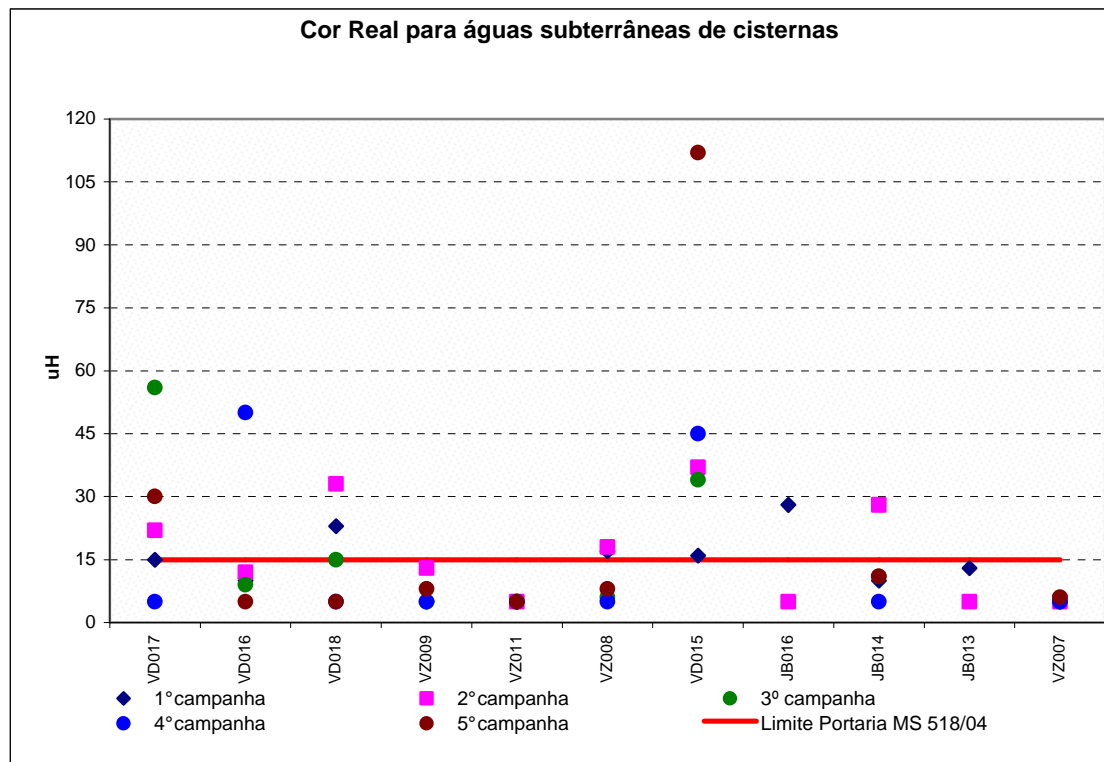


Figura 8.7: Ocorrência de cor real nas cisternas amostradas.

A esses elevados valores na cor das águas dos poços e cisternas deve-se o fato de muitos deles não possuírem lajes de proteção, a falta da manutenção em alguns poços, como a limpeza preventiva, bem como a falta de vedação das cisternas, o que facilita o carreamento de partículas sólidas para o interior dos mesmos. Outro fator que contribui para a alteração na cor das águas subterrâneas é a presença de fraturamento e fendas nas rochas, e sumidouros e dolinamentos, que facilitam a rápida infiltração de águas pluviais para o aquífero.

O limite de sólidos totais dissolvidos foi ultrapassado em 2 poços monitorados e 1 cisterna, sendo que nos poços a violação foi observada nas quatro campanhas realizadas. Os parâmetros foram comparados com os limites estabelecidos pela Portaria MS 518/04 (Figuras 8.8 e 8.9).

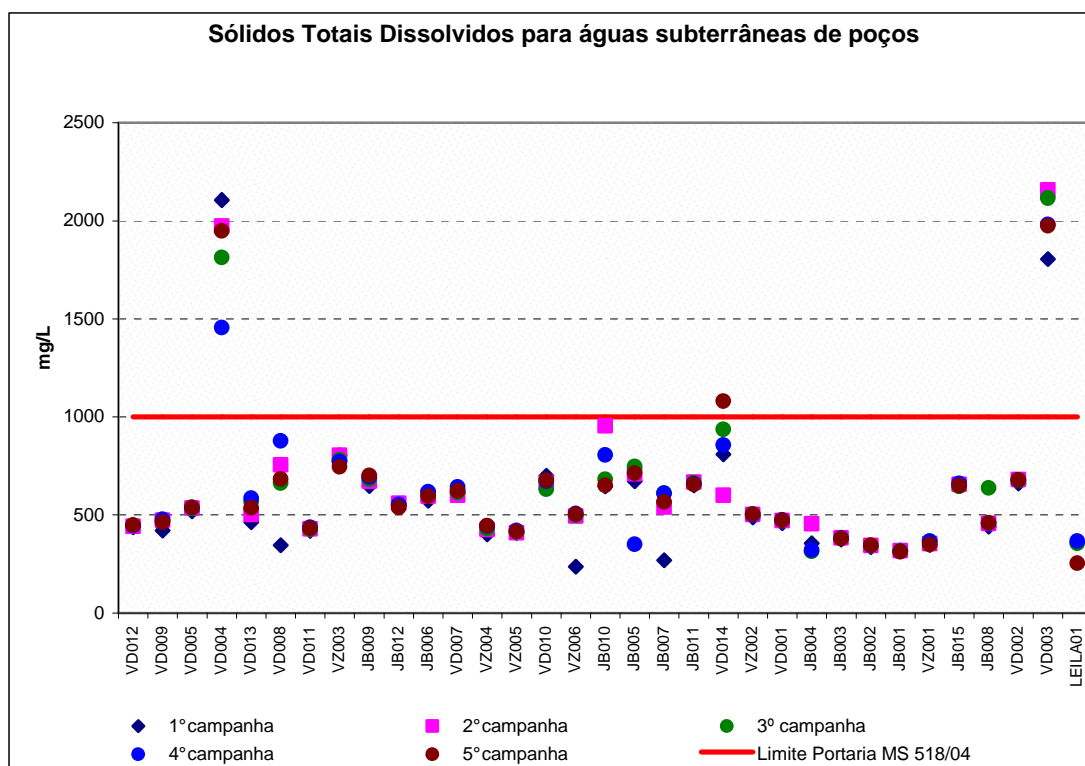


Figura 8.8: Ocorrência de STD nos poços amostrados.

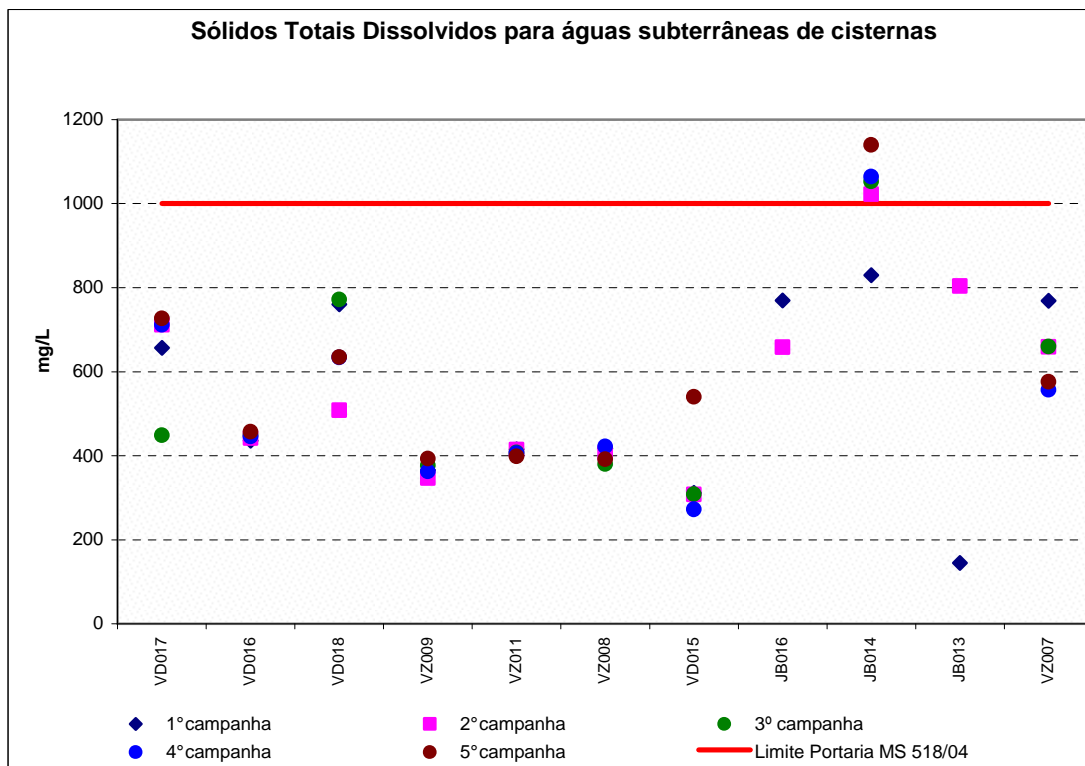


Figura 8.9: Ocorrência de STD nas cisternas amostradas.

A análise de cloreto nas águas dos poços e cisternas mostra poucos valores em desacordo com o limite estabelecido. Os poços com valores acima do estabelecido pela legislação para potabilidade em todas as campanhas foram o VD003 e o VD004. Já para o sistema granular, as cisternas que apresentaram valores acima do permitido foram JB014 e VD016.

A concentração de sulfato apresentou-se acima do limite para potabilidade para o poço VD003, com valores de 259,00 mg/L de sulfato na 2ª campanha e 252,1 mg/L de sulfato na 3ª campanha.

A ocorrência de sulfeto na água subterrânea amostrada nos poços e cisternas apresentou um valor constante para todas as campanhas, de 0,5 mg/L de sulfeto. Esses valores são referentes ao limite de quantificação do método utilizado pelo laboratório, podendo ou não indicar valores acima do estabelecido pela legislação. O ponto JB016 em contrapartida, apresentou valor de concentração de sulfeto elevado, de 1,00 mg/L, na 1ª campanha.

As concentrações em geral elevadas de cloreto, sódio e sulfato nos poços e cisternas podem estar relacionadas aos processos de concentração de elementos nos solos devido à alta taxa de evaporação, típicos do clima semi-árido. As chuvas concentradas em um curto período provocam a lixiviação e transporte desses íons, até as zonas inferiores do aquífero, aumentando, por consequência os sólidos totais dissolvidos e a condutividade elétrica das águas.

O íon Nitrato foi identificado acima do valor máximo permitido para águas subterrâneas somente na segunda campanha. O poço VD010 e as cisternas JB016 e VD007 foram os pontos mostrados acima do limite estabelecido, chegando ao máximo de 15,8 mg/L de nitrato. A segunda campanha remete ao final da época de chuvas na região, o que pode ter influenciado a contaminação por nitrato desses pontos, devido ao término da infiltração das águas pluviais nos aquíferos.

Uma fonte comum de contaminação de aquíferos por nitrato é, além do uso de fertilizantes agrícolas e criação de animais, o uso de sistemas de saneamento *in situ* do tipo fossas e valas negras, o que é muito comum na região, devido à falta de um sistema de coleta e tratamento integrado de esgoto.

Para as concentrações de alumínio total, foram verificados valores acima do limite estabelecido pela Portaria MS 518/04, em muitos pontos monitorados, mas os pontos com valores bem discrepantes foram para o poço VD009 na 4ª e 5ª campanha e para as amostras do poço JB007 valores acima do limite permitido foram observados em todas as campanhas (Figura 8.10). O maior valor de alumínio total foi observado no poço JB011 na 5ª campanha (19,78 mg/L). Nove das onze cisternas apresentaram valores acima de 0,2 mg/L (Figura 8.11).

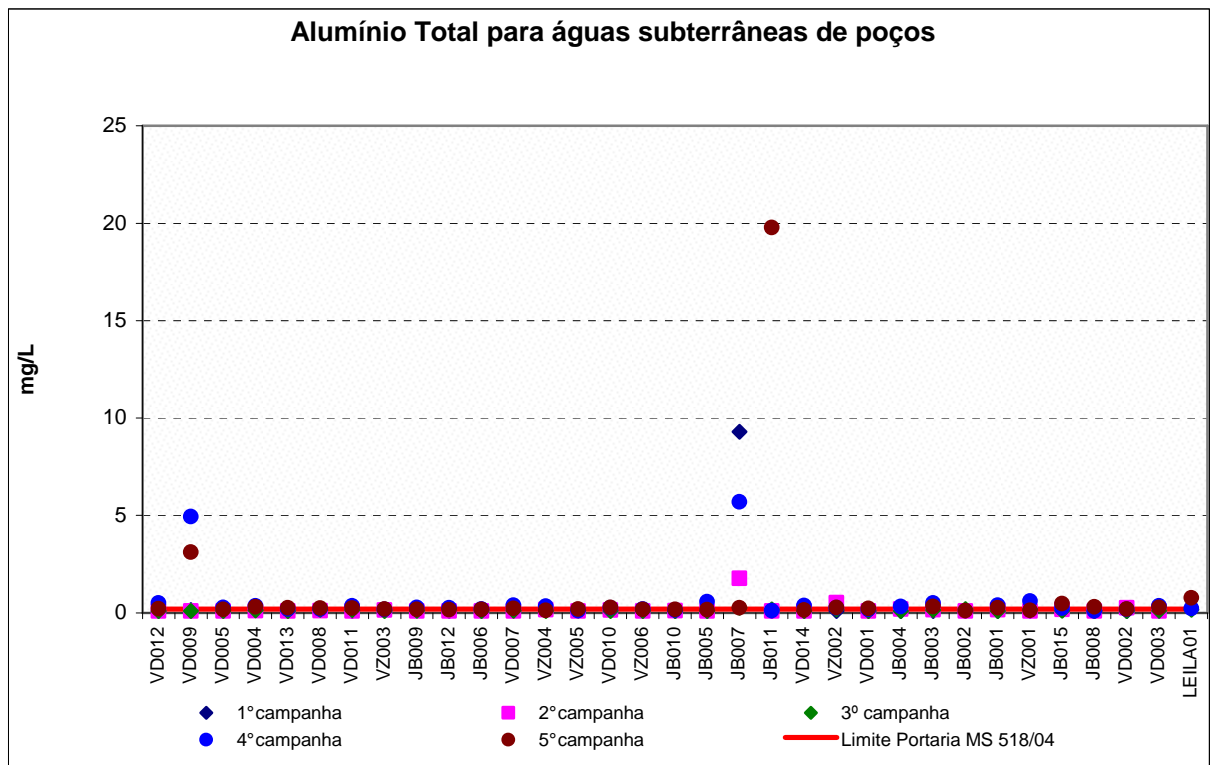


Figura 8.10: Ocorrência de alumínio nos poços amostrados.

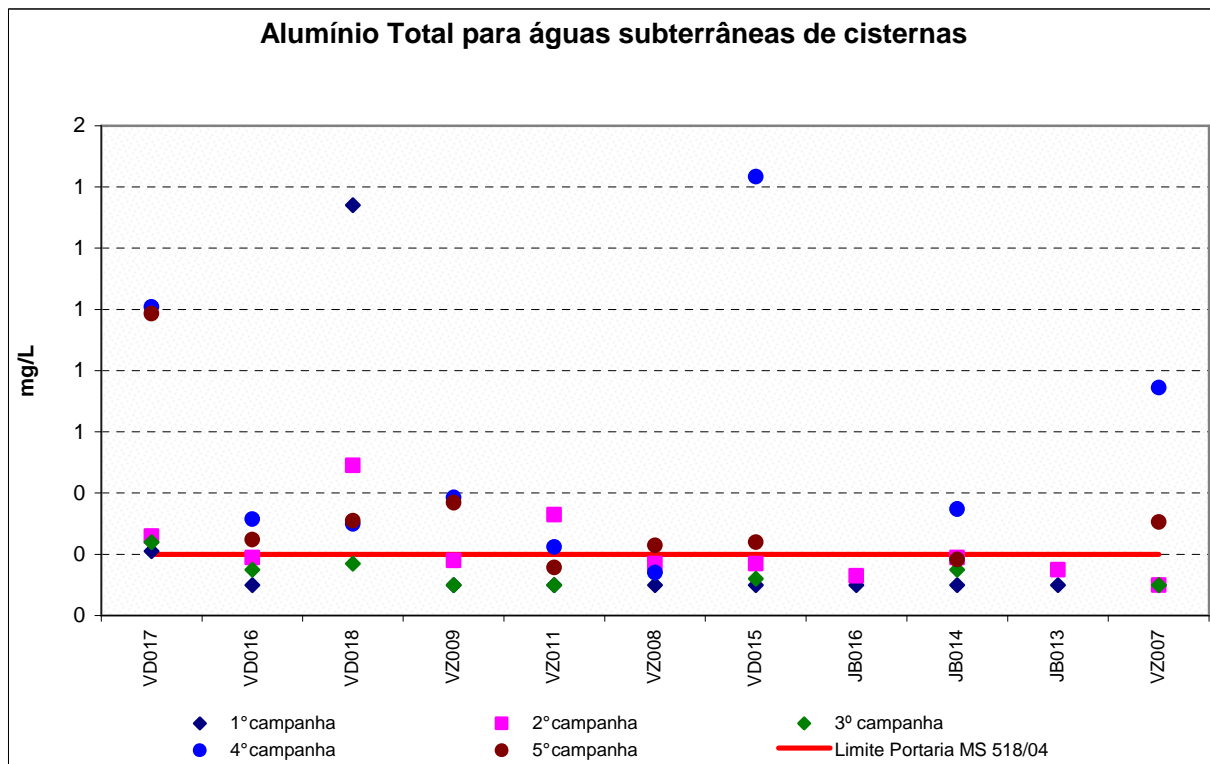


Figura 8.11: Ocorrência de alumínio nas cisternas amostrados.

Analisando as concentrações de ferro, observa-se em nove das onze cisternas valores acima dos padrões de potabilidade, evidenciando a fragilidade na construção e manutenção (Figura 8.12). O poço JB015 apresentou em todas as campanhas valores de ferro acima do permitido para potabilidade. O poço Leila01, localizado em Amargoso, foi o que apresentou as maiores concentrações de ferro nas águas subterrâneas, chegando ao valor de 38,2 mg/L de Fe na 3ª campanha (Figura 8.13).

Observa-se nas águas do aquífero granular, que as maiores concentrações ficaram em torno de 1,2 mg/L, sendo que nas águas dos Sistemas Cársticos e Cárstico-fissurados as concentrações maiores atingiram valores bem acima de 5 mg/L. Esses últimos sistemas apresentam grande contribuição de litologias mais ferruginosas, como lentes pelíticas e óxidos de ferro que podem liberar nas águas essas altas concentrações.

Ressalta-se que concentrações de ferro e manganês acima de 0,3 e 0,1 mg/L, respectivamente, podem conferir gosto e odor às águas não sendo considerados tóxicos nessas concentrações.

Entretanto teores superiores a 0,5 mg/L são indesejáveis para certos usos, pois podem provocar manchas em roupas e instalações sanitárias, incrustações nos filtros de poços e obstruções em canalizações. É importante lembrar que não é esperado encontrar valores elevados de metais totais em águas subterrâneas. Portanto, esses resultados podem indicar problemas relacionados à má construção dos poços.

A maioria dos valores de concentrações de manganês total medidos nas águas subterrâneas (Figuras 8.14 e 8.15) se encontra abaixo do limite de 0,1 mg/L, a exceções dos poços com concentrações altas mais recorrentes: VD009, VD004, VD007, JB010, JB007 e LEILA01.

Em geral as cisternas apresentaram concentrações baixas de manganês total. A cisterna JB014 foi a que apresentou mais valores acima do permitido pela legislação para potabilidade, nas 2ª, 3ª e 4ª campanhas.

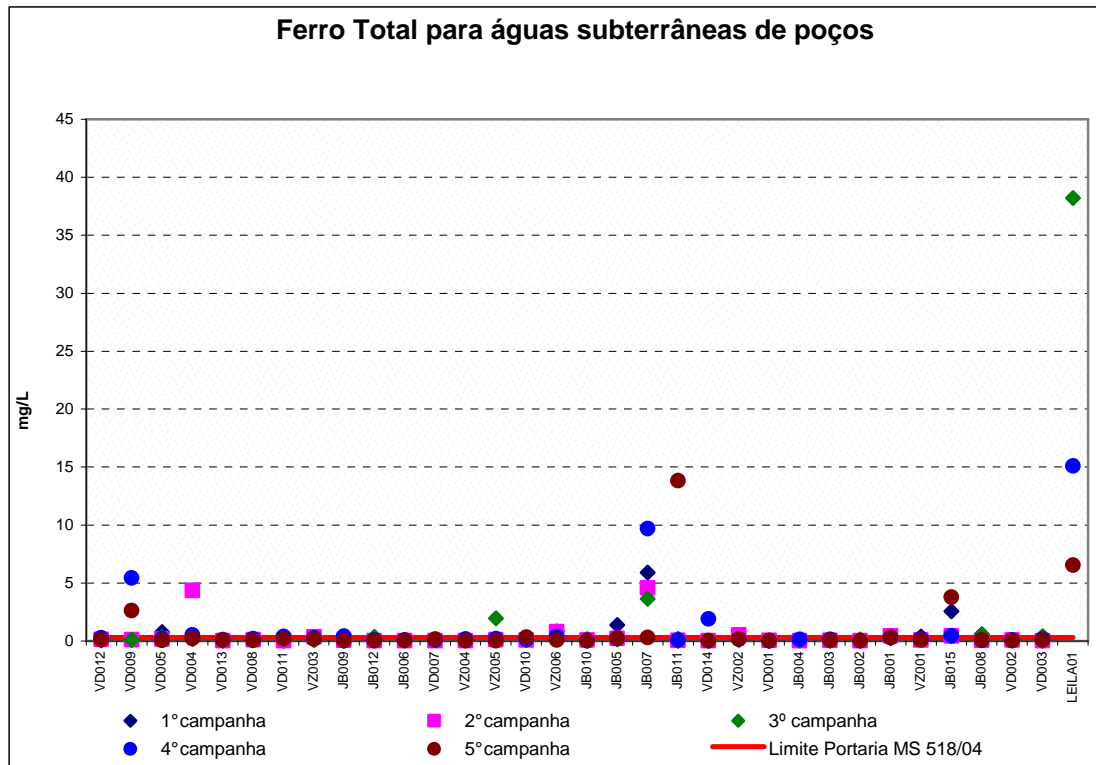


Figura 8.12: Ocorrência de ferro total nos poços amostrados.

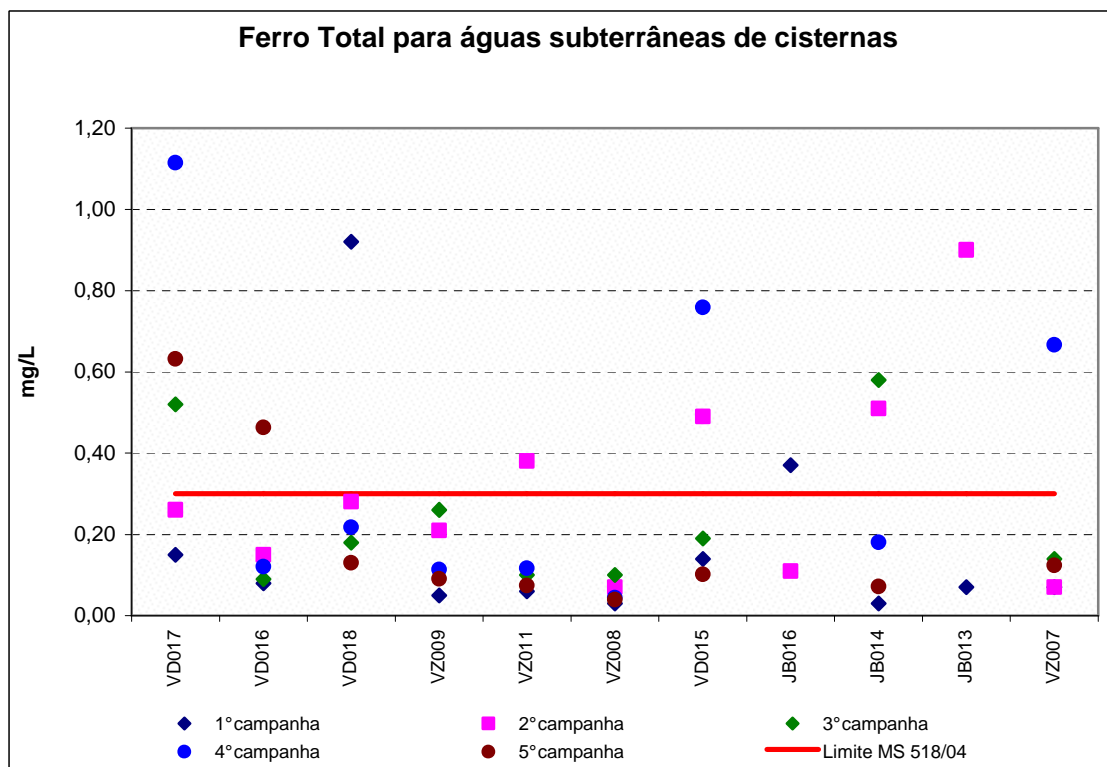


Figura 8.13: Ocorrência de ferro total nas cisternas amostradas.

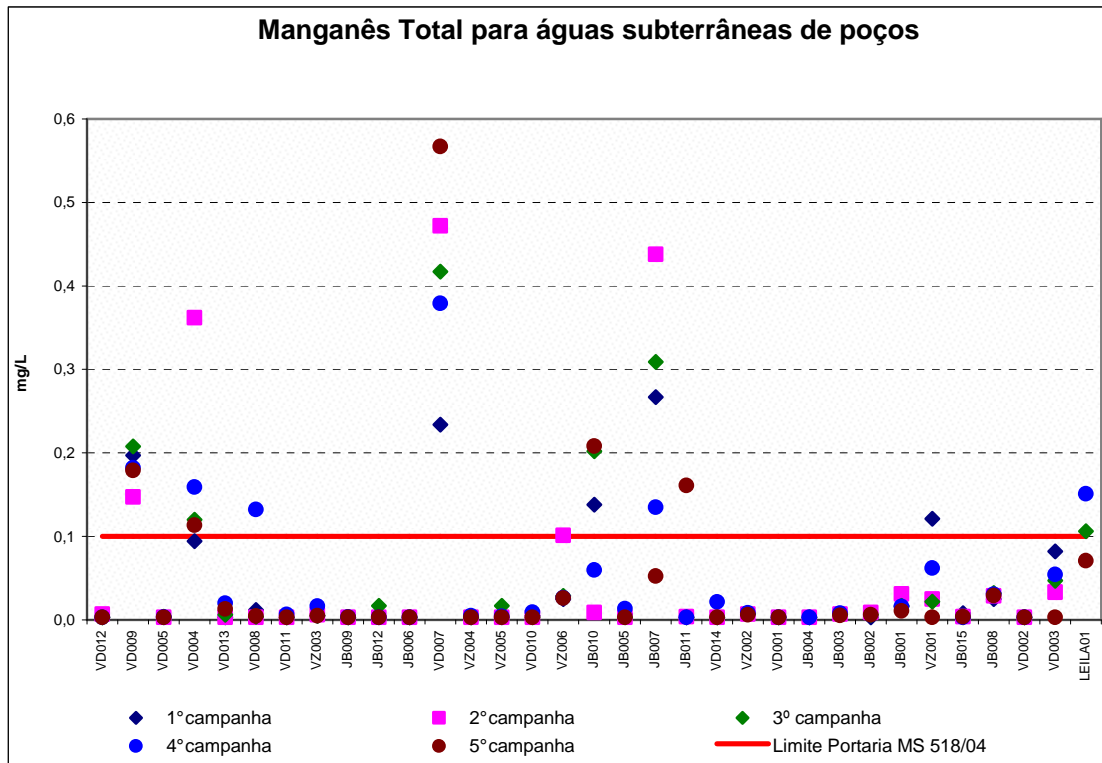


Figura 8.14: Ocorrência de manganês total nos poços amostrados.

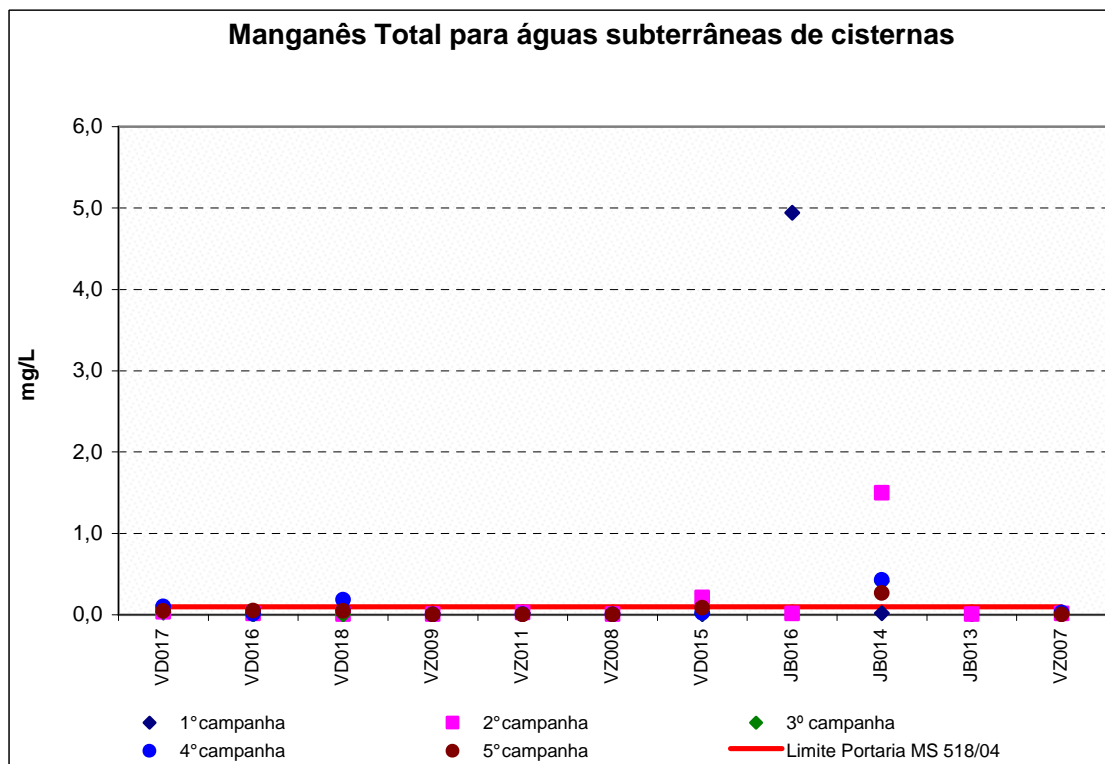


Figura 8.15: Ocorrência de manganês total nas cisternas amostradas.

O ponto de monitoramento JB007 apresentou nas primeiras 4 campanhas valores acima do permitido para potabilidade para os parâmetros ferro e manganês total e para todas as campanhas o alumínio total. Isso indica problema construtivo do poço, que além de estar permitindo a entrada de partículas carregadas pela água, também pode estar ligado à presença de ferrobactérias ou mesmo à corrosão do revestimento do poço.

As concentrações de arsênio nas águas subterrâneas apresentaram valores abaixo do limite de detecção do método utilizado, a exceção do poço JB015, localizado na Fazenda das Acácias, em Jaíba. O valor desse poço ficou em torno de 0,018 mg/L na última campanha. Não se sabe ao certo o motivo desse valor acima do permitido para potabilidade, mas infere-se que a origem deste contaminante se restrinja a alguma atividade exercida dentro dos limites da fazenda.

O mesmo pode-se inferir para a concentração de níquel nas águas subterrâneas, que somente foi detectado acima do limite de 0,02 mg/L no poço VD010, para a 5ª campanha, dentro da Fazenda São José. Mas, levando em conta que as concentrações naturais de níquel em águas subterrâneas chegam a 0,1 mg/L de Ni, pode-se dizer que essa concentração anômala seja de origem natural.

A distribuição da concentração do zinco nos poços e cisternas deu-se abaixo do limite de 5,0 mg/L, tendo como destaque o poço JB005, que apresentou concentrações em todas as campanhas acima dos demais pontos, porém mantendo-se abaixo do limite estabelecido pela Portaria MS 518/04. Já o único poço que apresentou violação sobre o valor máximo de concentração de zinco foi o poço VD013, na 4ª campanha.

8.1.2. Ocorrência dos parâmetros biológicos

As cisternas apresentaram valores de coliformes termotolerantes (CT) bem superiores aos valores dos poços, com concentrações médias de 2781 NMP/mL e valor máximo de 22000 NMP/mL (Figuras 8.16 e 8.17). Observa-se que as grandes alterações em CT ocorreram em cisternas. As situações das cisternas encontradas em campo sugerem que essa contaminação alta deve-se a locação inadequada e falta de vedação das cisternas, sendo que algumas se encontravam abandonadas e sem laje de proteção, e outras com presença de animais vivos nas águas.

As águas captadas em cisternas a profundidades rasas do aquífero granular, formado por sedimentos terciário-quadernários, representam águas freáticas, com pequeno tempo de circulação no meio sem tempo para a depuração dos contaminantes presentes no solo ou mesmo carregados pela chuva. Isso pode explicar a grande concentração de CT presentes nesse tipo de captação.

Considerou-se como nulas e dentro dos padrões, as amostras que obtiveram valores de 2 NMP/100ml já que essa foi a grandeza do limite de detecção do método laboratorial.

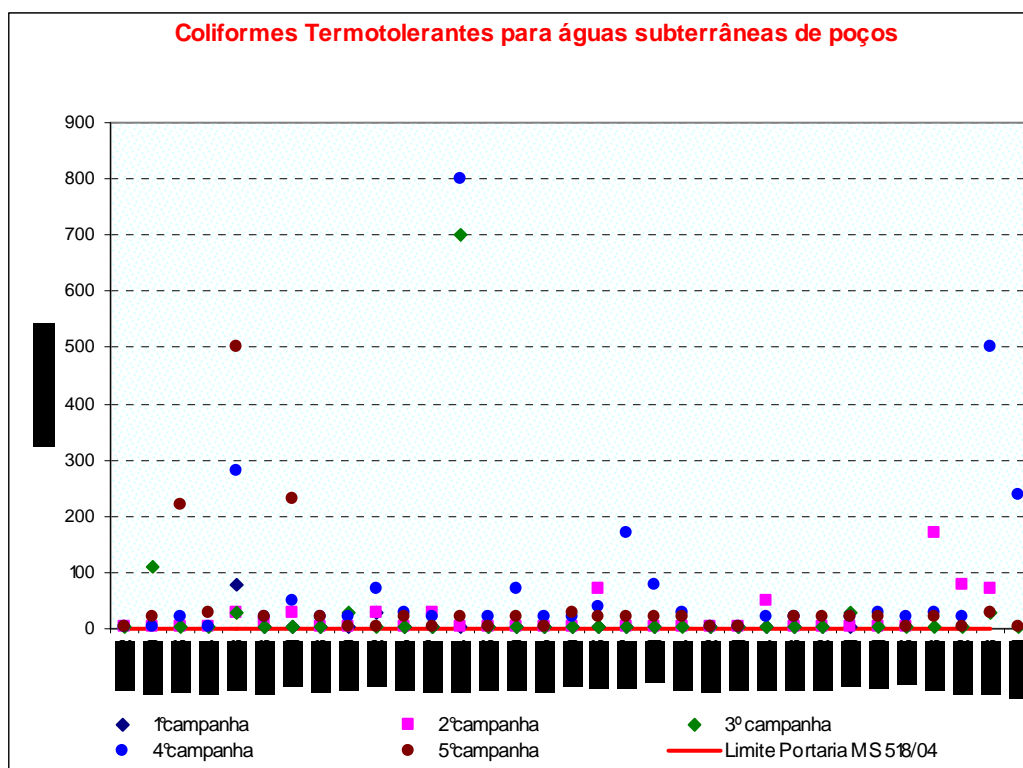


Figura 8.16: Ocorrência de coliformes termotolerantes nos poços amostrados.

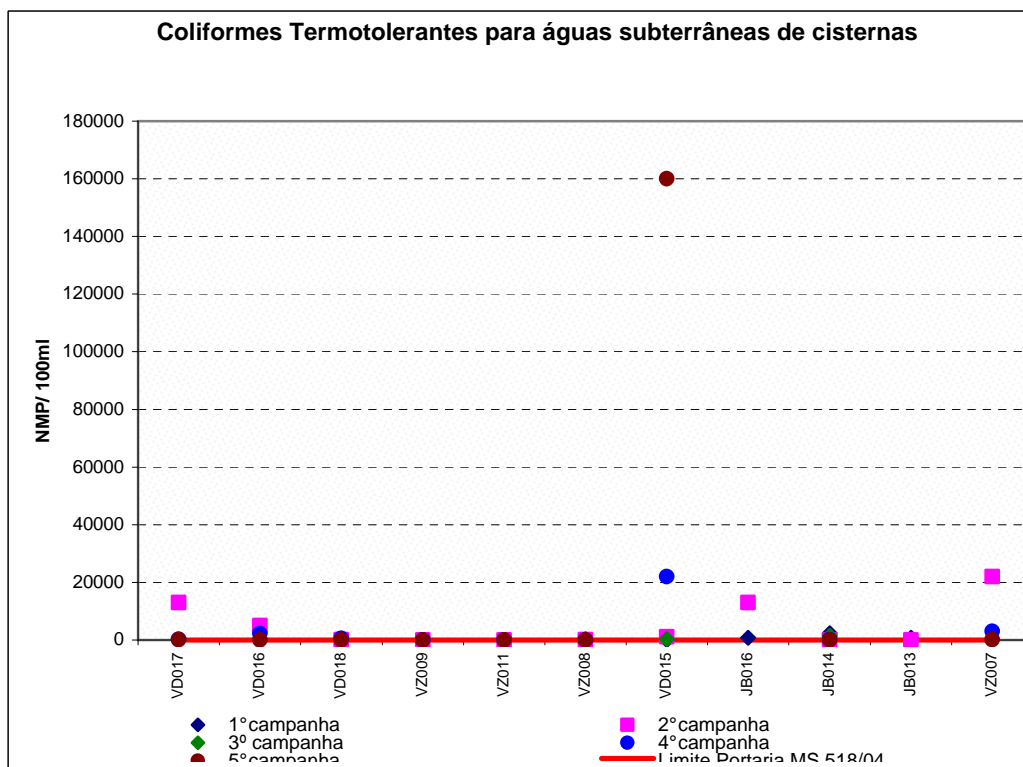


Figura 8.17: Ocorrência de coliformes termotolerantes nas cisternas amostrados.

8.1.3. Fluoreto na água subterrânea

O flúor tem sido estudado frequentemente no Norte de Minas Gerais, devido às altas concentrações observadas em águas superficiais e subterrâneas, e sua capacidade de causar doença crônicas, como a fluorose dentária, por exemplo. Por essa razão as concentrações anômalas de metais nas águas subterrâneas monitoradas merecem destaque de subtítulo para descrição e interpretação mais detalhada.

As ocorrências de fluorita no norte de Minas Gerais estão relacionadas a província metalogenética do Bambuí (Pb-Zn-Ag-F), que reúne pequenos depósitos e ocorrências do tipo *stratabound*. As mineralizações localizam-se especialmente ao longo do vale do rio São Francisco, perto das localidades de Januária (MG), Itacarambi (MG), Montalvânia (MG) e Serra do Ramalho (BA).

Na região, foram observados pontos com valores acima dos estabelecidos pela Portaria MS 518/04 para consumo humano (Figura 8.18), e nenhuma cisterna obteve valor acima do limite estabelecido (Figura 8.19). Isso indica que as altas concentrações de flúor se encontram nas águas do aquífero cárstico e cárstico-fissurado, em poços mais profundos. De acordo com Freitas *et al.* (2008), a ocorrência de fluorita nas rochas carbonáticas presentes em afloramentos na região estudada são indícios de uma mineralização maior das águas subterrâneas em flúor.

Os pontos que obtiveram valores acima do estabelecido para potabilidade foram JB004, JB003, JB002, JB001, VD006 e JB007, com uma média de concentração de fluoreto de 2,24 mg/L. O poço JB005 apresentou concentração limite de 1,5 mg/L na 4ª campanha. O poço JB003 apresentou o maior valor de concentração de fluoreto ionizado, chegando a 4,03 mg/L na 3ª campanha.

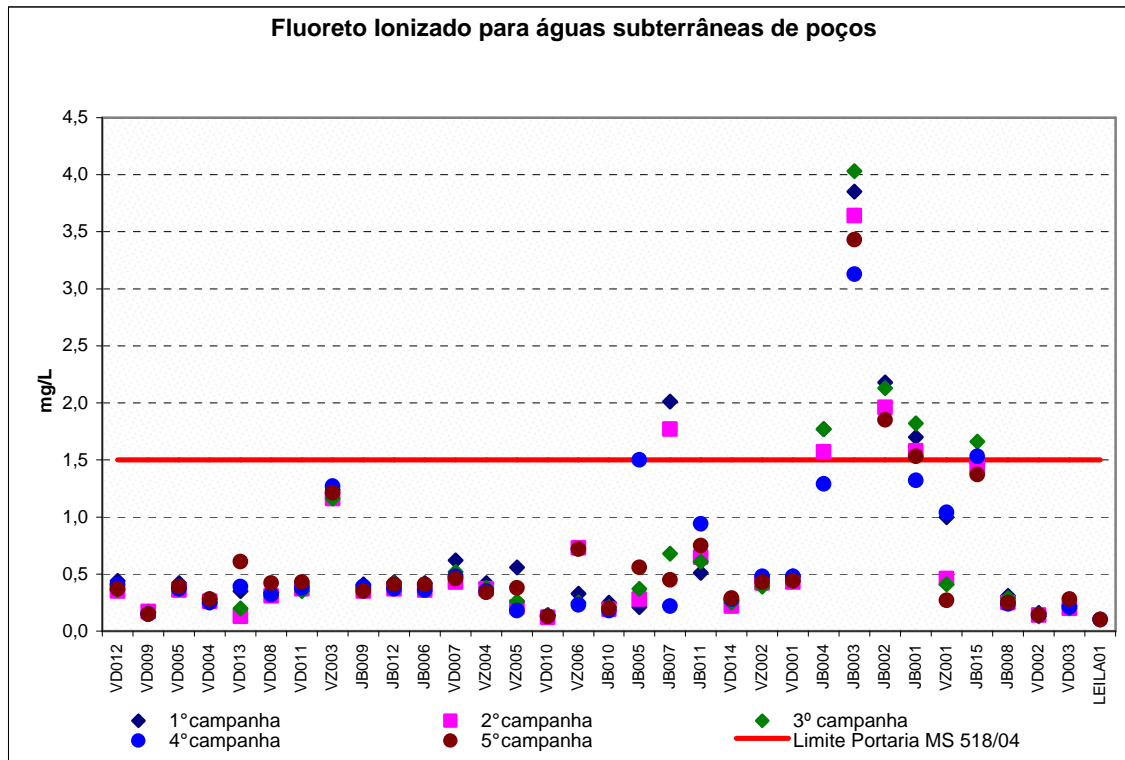


Figura 8.18: Ocorrência para concentrações de fluoreto nos poços amostrados.

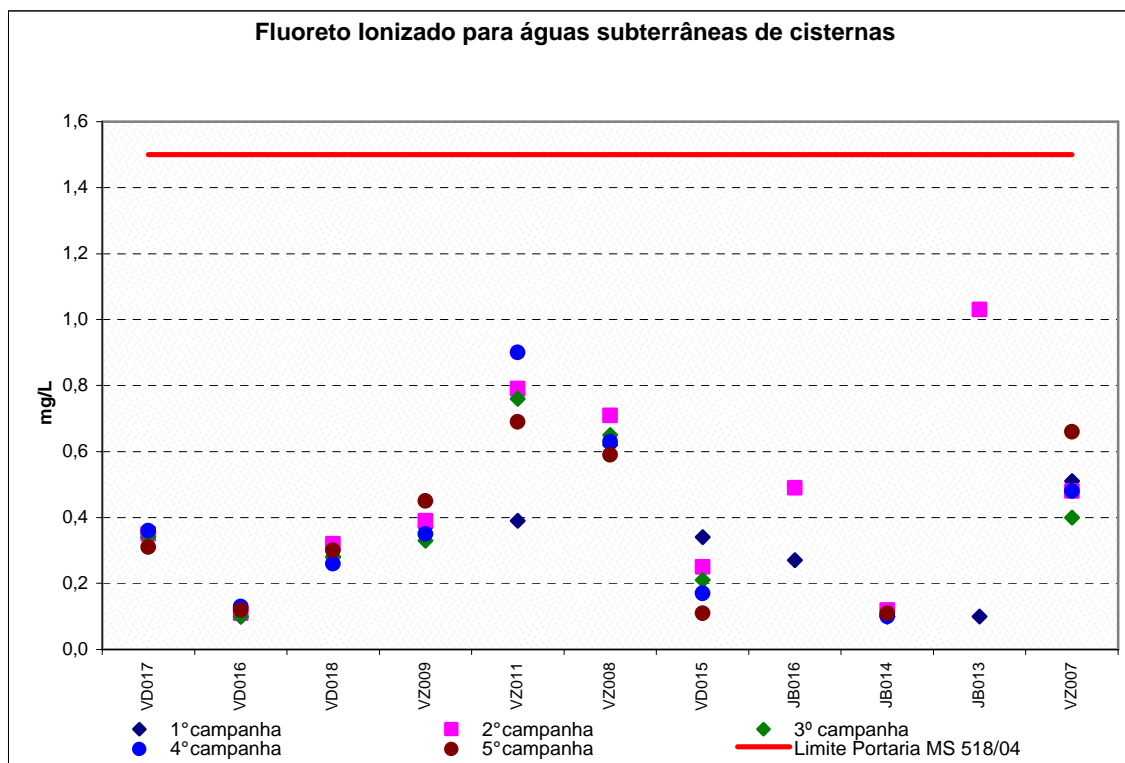


Figura 8.19: Ocorrência para concentrações de fluoreto nas cisternas amostradas.

Os pontos que apresentaram valores acima de 1,5 mg/L de fluoreto na água subterrânea se localizam todos no município de Jaíba (Figura 8.20), que perfazem 6 dos 9 poços outorgados para consumo humano pertencentes a rede de monitoramento nesse município.

Os pontos que apresentaram concentrações de fluoreto entre 1,0 e 1,3 mg/L equivalem a 3 poços tubulares pertencentes ao município de Varzelândia, e todos eles foram outorgados para consumo humano.

A esse fato pode-se levantar uma preocupação de saúde pública, uma vez que o flúor em concentrações elevadas na água para consumo humano em uma região semi-árida pode acarretar casos de fluorose dentária na população, bem como outras complicações do excesso de flúor na água ingerida.

A análise das concentrações de fluoreto nas águas subterrâneas considerando as 210 análises realizadas indica que:

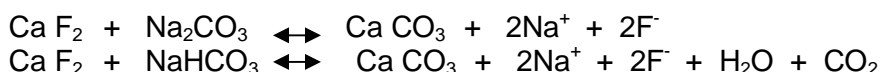
- A concentração média de fluoreto é de 0,59 mg/L.
- 17,9% (36 amostras) estão acima de 0,8 mg/L, limite máximo recomendado pela portaria N°35/BSB de 26/12/1975.
- 10,4% (21 amostras) encontram-se acima de 1,5 mg/L, valor máximo permitido, considerando a portaria MS N°518/2005.
- Existem valores excepcionais (literatura) em poços em Verdelândia, como as concentrações de 4,8 mg/L e 11,0 mg/L lá registradas.

Pela figura 8.20 pode-se observar que as maiores concentrações de fluoreto nas águas subterrâneas encontram-se na região noroeste da área monitorada, próximos do Rio São Francisco, onde a carstificação se apresenta mais profunda. Outros pontos isolados próximos do rio Verde Grande, e na porção sudoeste - central, em Varzelândia apresentaram valores elevados na concentração de fluoreto.

De acordo com a Resolução do CONAMA 396/2008, que dispõe sobre a classificação e enquadramento das águas subterrâneas, o parâmetro Fluoreto apresenta valores máximos permitidos mais restritivos para agricultura, seguido do consumo humano e por último para a dessedentação de animais, com valores respectivos de 1,0 mg/L, 1,5 mg/L e 2,0 mg/L.

Assim sendo, 12% (25 amostras) dos pontos amostrados possuem águas impróprias para uso na agricultura, 10% (21 amostras) possuem águas impróprias para o consumo humano e 4% (8 amostras) são impróprias para a dessedentação de animais.

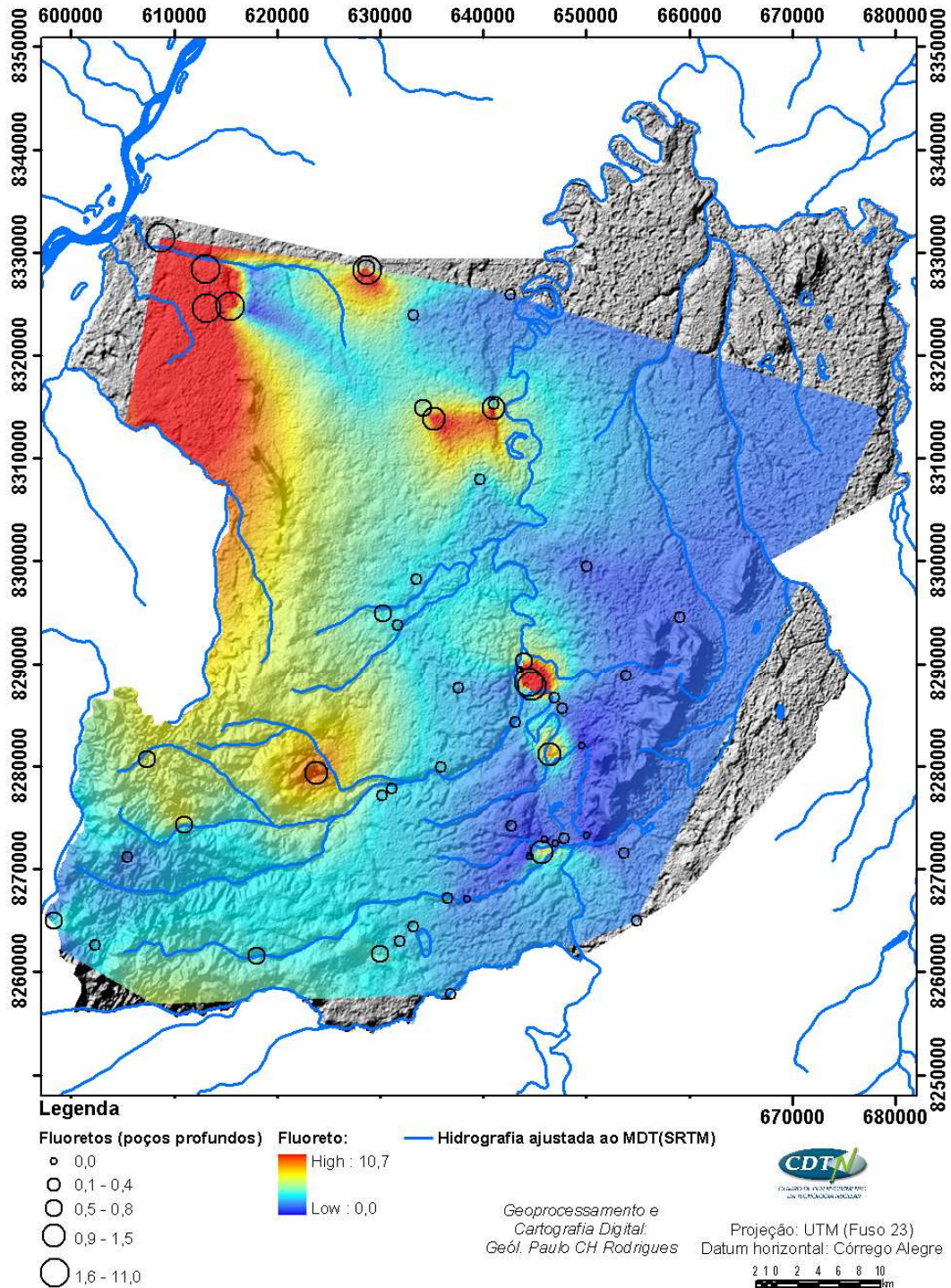
As anomalias de fluoreto nas águas subterrâneas têm correlação positiva com o sódio e negativa com o cálcio (VELÁSQUEZ *et al.* 2007), o que sugere uma troca iônica entre o Na e o Ca. Tal troca ocorre durante a dissolução da fluorita e precipitação de carbonato de cálcio, com participação de carbonatos e bicarbonatos de sódio (provavelmente provenientes da alteração dos minerais micáceos dos pelitos).



Correlações positivas com o fluoreto foram registradas ainda para o pH, Condutividade elétrica e STD, enquanto o Eh correlaciona-se negativamente com este elemento. Observou-se também a tendência de concentrações elevadas de flúor na água estarem associadas a valores baixos de vazão e a poços associados a fotolineamentos.

Segundo Velásquez *et al.* (2007) os valores anômalos de fluoreto nas águas subterrâneas estão associados a ocorrências bastante localizadas de fluorita nos calcários da Formação Sete Lagoas e Lagoa do Jacaré. Destaca-se a influência da Formação Lagoa do Jacaré, considerando que a maior parte dos poços com altas concentrações de fluoreto estão localizados nesta unidade ou cujas zonas de recarga englobam essas rochas. A constatação de águas com elevado teor de flúor em poços próximos a fotolineamentos aponta para a hipótese das ocorrências de fluorita estarem associadas com as descontinuidades rúpteis dos calcários do Grupo Bambuí.

As rochas pelíticas foram consideradas fontes potenciais de contaminação, embora não tenham sido detectados minerais de flúor nesta litologia pelos métodos de investigação adotados. Vale destacar que apesar da fluorita estar associada na literatura com mineralizações de Pb, Zn e Ag não se observou qualquer associação com estes metais na água subterrânea no trabalho citado.



D:\Diretório de dados\Geoprocessamento\Projetos\PROJETO FLUÓRIA\projetos\ArqMap\Hidrogeologia.mxd 25.nov.08

A4

Figura 8.20: Mapa de concentrações de fluoreto nas águas subterrâneas dos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

8.1.4. Chumbo na Água Subterrânea

Os valores para chumbo nas amostras coletadas tiveram grande divergência em relação a 1ª campanha com as demais (Figura 8.21 e 8.22). Uma possível causa para tais valores discrepantes seria o comprometimento das amostras durante a coleta e ou transporte nessa campanha. A segunda campanha se demonstrou mais uniforme e consistente, podendo ser considerada a mais precisa em relação à primeira campanha. As 3ª, 4ª e 5ª campanhas demonstraram resultados idênticos a todas as amostras analisadas e abaixo do limite de detecção do método.

Dos poços amostrados, 12 apresentaram valores de concentração de chumbo na água acima de 0,01 mg/L para a primeira campanha. Na mesma campanha, 10 das 11 cisternas obtiveram valores acima dessa concentração. A exceção da cisterna VZ009, todas as demais apresentaram concentrações de chumbo acima do limite permitido pela legislação para potabilidade. Esses resultados podem ser descartados nessa análise, visto que o balanço iônico dos íons maiores da 1ª campanha semestral apresentou erros muito grandes, não permitindo assim a confiabilidade das mesmas.

Na 5ª campanha, o poço Leila01 apresentou valor anômalo na concentração de chumbo chegando a 0,17 mg/L. Isso corrobora com as altas concentrações de flúor desse poço, observadas em análises antigas e atuais. A relação dessas altas concentrações com a província metalogenética do Bambuí (Pb-Zn-Ag-F) indica uma ocorrência natural de Chumbo e flúor nesse ponto de amostragem. Uma análise mais detalhada sobre a saturação das concentrações iônicas nas águas subterrâneas seria necessária para poder traçar uma correlação mais precisa.

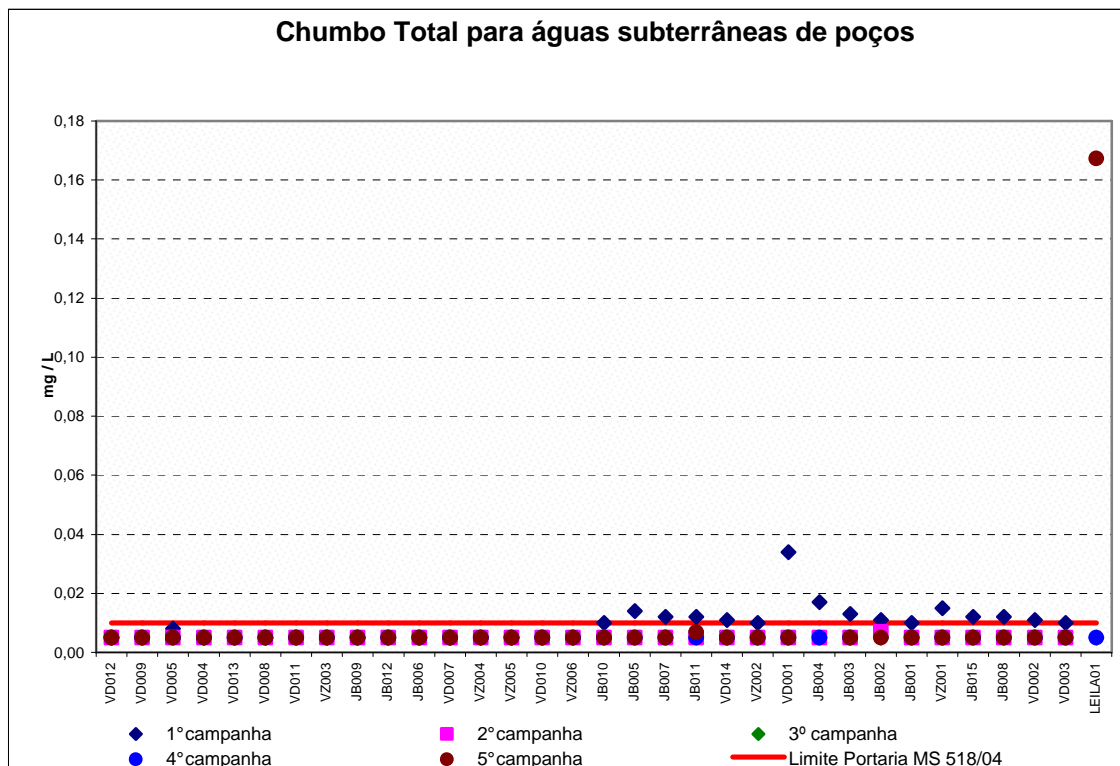


Figura 8.21: Ocorrência para concentrações de chumbo nos poços amostrados.

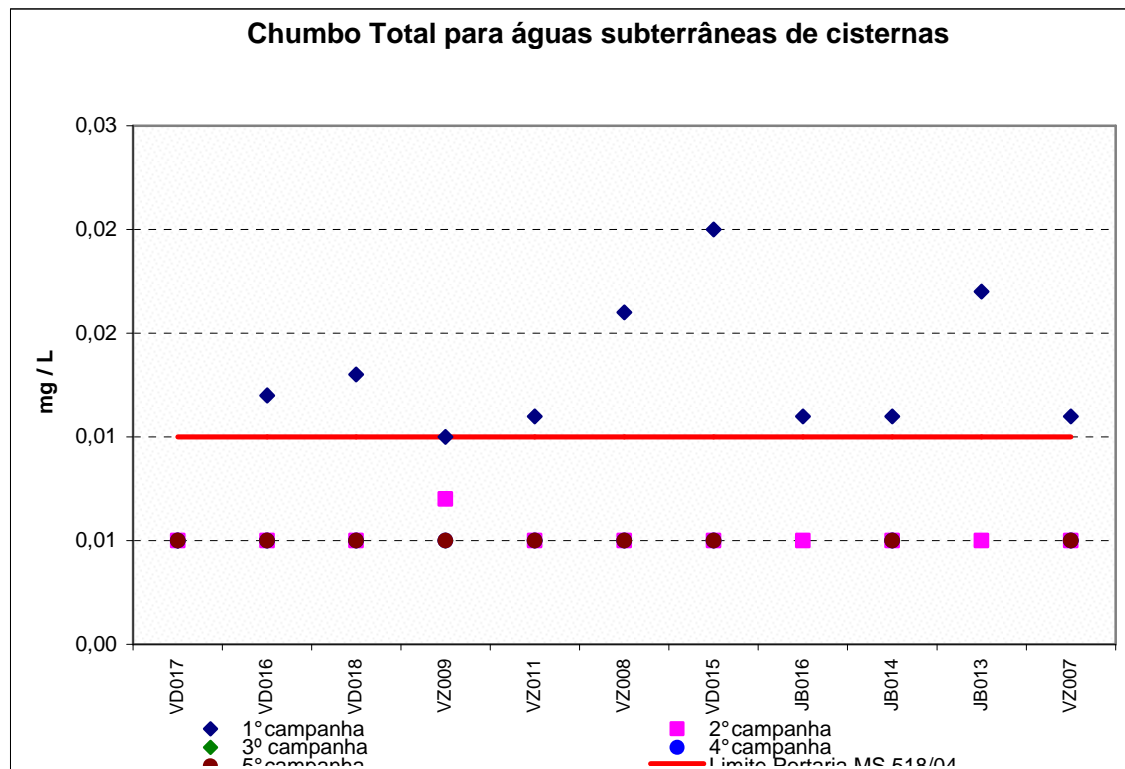


Figura 8.22: Ocorrência para concentrações de chumbo nas cisternas amostradas.

8.2. Uso na Agricultura

Em Minas Gerais, a água subterrânea assume importância fundamental no abastecimento dos municípios, seja em áreas urbanas ou rurais, e em grandes projetos de irrigação.

Considerando a classificação RAS, as águas podem ser divididas em classes considerando a salinidade e o conteúdo em sódio. As águas de salinidade média (C2) podem ser utilizadas na irrigação se houver uma lixiviação moderada do solo. As águas de alta salinidade (C3) só podem ser utilizadas em solos bem drenados, e apenas as plantas de boa tolerância salina devem ser cultivadas. As águas de salinidade muito forte (C4) geralmente não servem para irrigação, porém podem ser utilizadas em solos permeáveis, bem cuidados e muito irrigados. Somente as plantas de altíssima resistência salina podem ser cultivadas.

As águas fracamente sódicas (S1) podem ser utilizadas em quase todos os solos com fraco risco de teores nocivos de sódio susceptível de troca. Já as águas medianamente sódicas (S2) apresentam perigo de sódio para solos de textura fina, e forte capacidade de troca de cátions.

Observando o diagrama de risco de sódio e salinidade para os poços e cisternas da área de estudo, grande parte das amostras analisadas nas 5 campanhas apresenta risco.

De conformidade com os resultados das análises químicas e os correspondentes limites de classificação, as classes de águas para a irrigação ficaram assim definidas: as águas das cisternas apresentaram risco de sódio baixo para todos os pontos, porém riscos de salinidade médios a alto (Figura 8.23); as águas dos poços profundos o risco de sódio é baixo, exceto para 11% das amostras, que apresentaram risco médio. Já o risco de salinidade varia de médio a muito alto, concentrando a 90% dos pontos entre médio e alto (Figura 8.24).

As águas altamente sódicas apresentam teores nocivos de sódio para a maioria dos solos, exigindo manejo especial, como boa drenagem, lixiviação e presença de matéria orgânica.

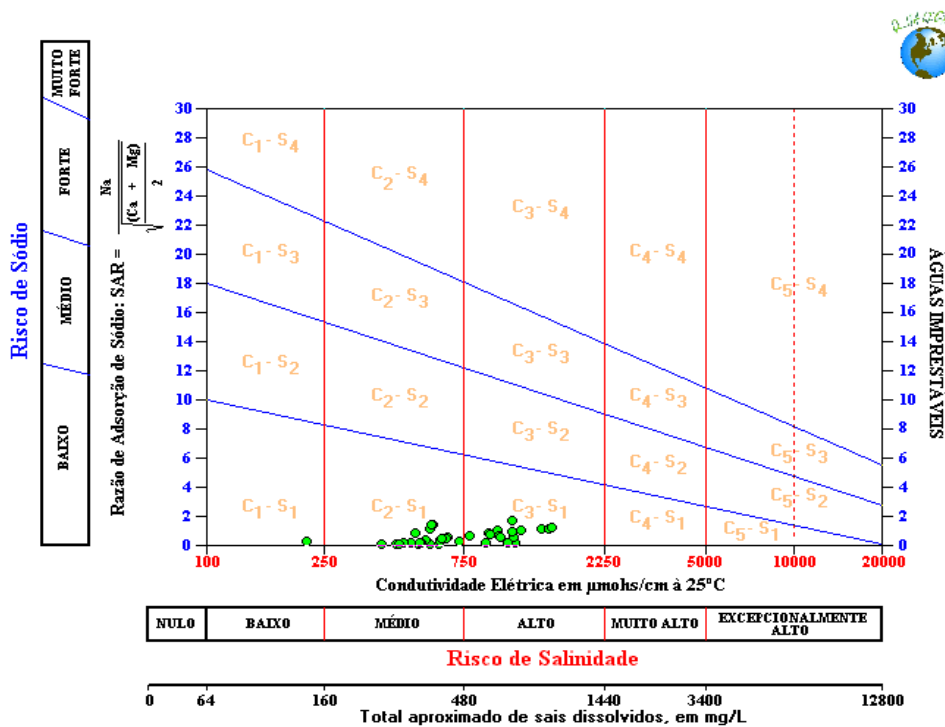


Figura 8.23: Risco de sódio e risco de salinidade para as cisternas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

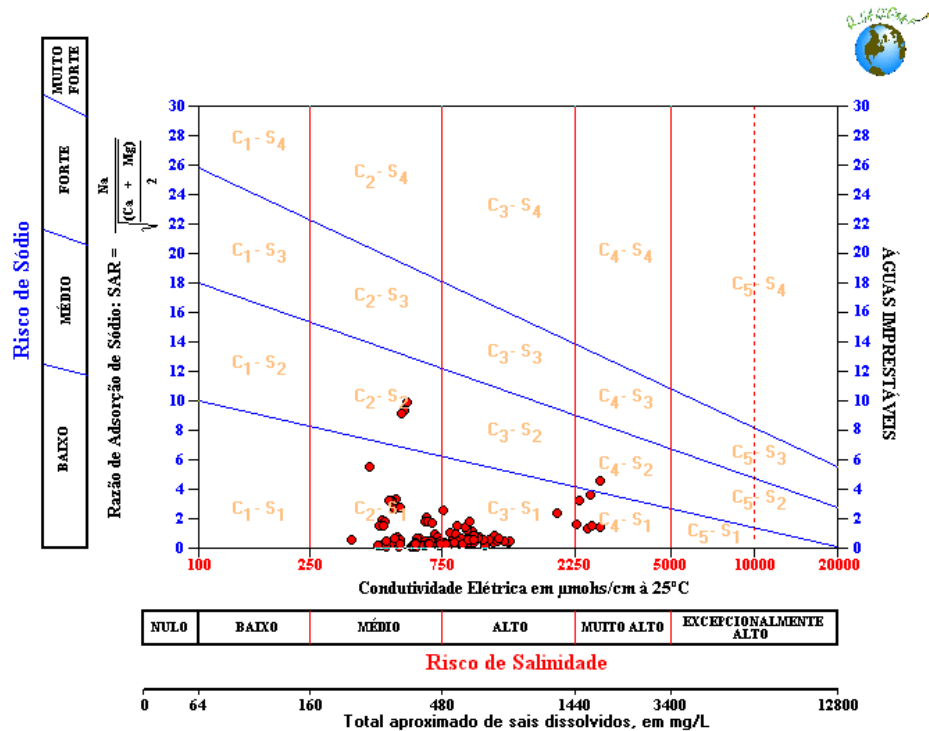


Figura 8.24: Risco de sódio e risco de salinidade para poços tubulares nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

8.3. Uso na indústria

Apesar dos municípios monitorados não possuírem indústrias de grande importância econômica, a análise de incrustabilidade e agressividade das águas ajuda a prever e prevenir estragos às tubulações de águas que abastecem as comunidades e fazendas da região. O uso dessa informação auxilia à manutenção dos poços e seus equipamentos, no que tange à durabilidade.

A tabela 8.1 mostra a classificação das águas para os sistemas aquíferos presentes, através do cálculo do Índice de estabilidade Ryznar.

Tabela 8.1: Índice de estabilidade de Ryznar, para amostras de águas dos sistemas aquíferos

RI	IE (Índice de Ryznar)	Aquífero Cárstico	Aquífero Cárstico-fissurado	Aquífero granular
4,0 - 5,0	Muito incrustante	0	0	0
5,0 - 6,0	Moderadamente incrustante	0	0	0
6,0 - 7,0	Pouco incrustante ou agressiva	0	0	0
7,0 - 7,5	Agressiva	3	3	3
7,5 - 9,0	Francamente agressiva	9	17	7
>9,0	Muito agressiva	1	0	0

Para a maioria dos pontos amostrados, as águas apresentam comportamento francamente agressivo, no que diz respeito à corrosão. Poucas águas são agressivas, e somente uma amostra do aquífero granular se mostrou muito agressiva. No critério incrustabilidade, nenhum dos aquíferos apresentou águas incrustantes.

Há restrição no uso dessas águas em sistemas de abastecimento compostos por tubulação de aço, devido ao caráter agressivo e muito agressivo apresentado, porém a qualidade natural da água poderá ser modificada por meio de tratamento adequado, viabilizando assim seu uso em diversos empregos industriais.

9. ASPECTOS HIDRODINÂMICOS DOS AQUÍFEROS NA REGIÃO DE ESTUDO

Com base em dados existentes dos cadastros realizados, foi possível reunir informações de níveis estáticos, vazões e capacidade específica dos aquíferos monitorados, e em campo, foi possível a aferição de algumas medidas de níveis d'água com auxílio de Medidores de níveis d'água, e GPS com altímetro barométrico.

A utilização de um mapa topográfico auxiliou na definição e confecção de um mapa de superfície potenciométrica para a área monitorada (Figura 9.1). Os demais dados foram auxiliares na confecção de mapas de capacidade específica e profundidade de N.A.

Considerando uma conectividade hidráulica entre os aquíferos cársticos e cárstico-fissurados, pode-se analisar a superfície potenciométrica a partir da medição de níveis d'água dos poços tubulares monitorados e existentes no entorno.

A partir da estruturação das unidades geomorfológicas e da superfície piezométrica regional proposta por Velásquez *et al.* (2007) sugere-se um fluxo preferencial da água subterrânea saindo das serras do Sabonetal, São Felipe e Jaíba em direção ao vale do rio Verde Grande, e a noroeste da área o fluxo em direção ao rio São Francisco.

Em um estudo detalhado do aquífero cárstico de Jaíba, englobando parte da área em estudo e uma porção imediatamente a norte desta, Silva (1984) observou que há uma tendência de perda de água do rio Verde Grande para o aquífero no trecho logo a jusante da cidade de Jaíba, confirmando neste local uma drenagem subterrânea preferencial para o rio São Francisco.

Estudos indicam que o sistema de fratura das rochas na região de Jaíba é o resultado do quebramento graças ao esforço tectônico de compressão de direção 130-140 graus. Segundo Silva (1984) as fraturas distensivas geradas por essa compressão são as mais favoráveis a circulação da água subterrânea e a carstificação devido a maior abertura.

Este mesmo autor observou que a Serra da Jaíba destaca-se por apresentar rochas pouco fraturadas. Já a Serra do Sabonetal constitui uma importante zona de infiltração do aquífero, devido a sua elevada topografia e alta densidade de fraturamento. Outras zonas de alta densidade de fraturamento e infiltração são pontos isolados a norte e nordeste de Jaíba. Também definiu zonas de potencialidades hídricas agrupando

áreas de características hidrogeológicas semelhantes. As zonas presentes na área de estudo são:

- *Zona da Colônia do Jaíba (atual cidade de Jaíba)*

Apresenta heterogeneidade dos parâmetros hidráulicos e o carste chega a 50 metros de espessura. Foi caracterizada como a zona de melhor potencialidade devido ao intenso processo de carstificação que foi submetida. Nessa zona ocorrem as maiores densidades de dolinas e fraturas e as dolinas apresentam-se alinhadas segundo as direções de fraturamento. É importante em relação à recarga a partir da infiltração das águas pluviais. Essa zona também é alimentada pelas águas infiltradas na Serra do Sabonetal e nas cabeceiras do córrego escuro que fluem em direção ao rio Verde Grande.

- *Zona da Serra do Sabontal*

Inclui a serra do Sabonetal, a Serra azul e a porção a leste da cidade de Jaíba. Apresenta recarga moderada, com armazenamento reduzido e pouca significação hidrológica. Apresenta carstificação branda e a espessura do aquífero cárstico varia de 30 a 75 metros.

- *Zona da Serra da Jaíba*

É a mais hidrogeologicamente desfavorável. Possui baixas densidades de fraturas e dolinas assim como pequeno armazenamento.

9.1. Parâmetros Hidráulicos e Fluxo Subterrâneo

O fluxo da água subterrânea, considerando o nível d'água dos poços profundos, em geral tende para NE e NW (Figura 9.1) tendo como exudório natural o rio Verde Grande, exceto a norte da área onde as águas do rio são capturadas pelo aquífero no sentido NE. As isolinhas concêntricas a NE poderiam indicar um ponto de super-exploração. Porém, apesar do pequeno número de pontos nessa região, tal poço apresenta baixa vazão (21,2 m³) e profundos níveis estático e dinâmico (44,8 e 53,2 metros respectivamente), assim como os poços próximos (nível estático varia de 11,5 a 50 metros, Figura 9.2, e nível dinâmico de 23 a 64,2 metros). Portanto os níveis d'água na região leste de Jaíba são realmente profundos, confirmando o caráter efluente do aquífero (FREITAS *et al.*, 2008).

Os poços perfurados na região de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia apresentam profundidades que variam de 11 a 186 m, com a ocorrência de poços desde secos a poços produzindo até 270 m³/h. Os níveis estáticos dos poços variam de 0 a 35 m e são produzidos rebaixamentos que geram níveis dinâmicos de 11 a 145 m. A média da capacidade específica dos poços chega a 26 m³/h/m, variando de 0,02 a 247 m³/h/m.

A superfície potenciométrica do aquífero apresenta uma zona de recarga localizada a sudoeste da área de estudo, e alguns pontos de depressão que indicam superexploração do aquífero, a norte da área, denotando-se, entretanto uma tendência do fluxo subterrâneo regional na direção de Sudoeste para Nordeste.

Observa-se uma correlação do mapa potenciométrico (Figura 9.1) com o mapa de condutividade elétrica, no que diz respeito à zona de recarga e às baixas medidas de condutividades elétricas (Figura 6.5). A região sudoeste da área de estudo, caracterizada como a zona de recarga, apresenta os menores valores de condutividade, e a tendência de aumento de condutividade segue a direção nordeste, zona de descarga.

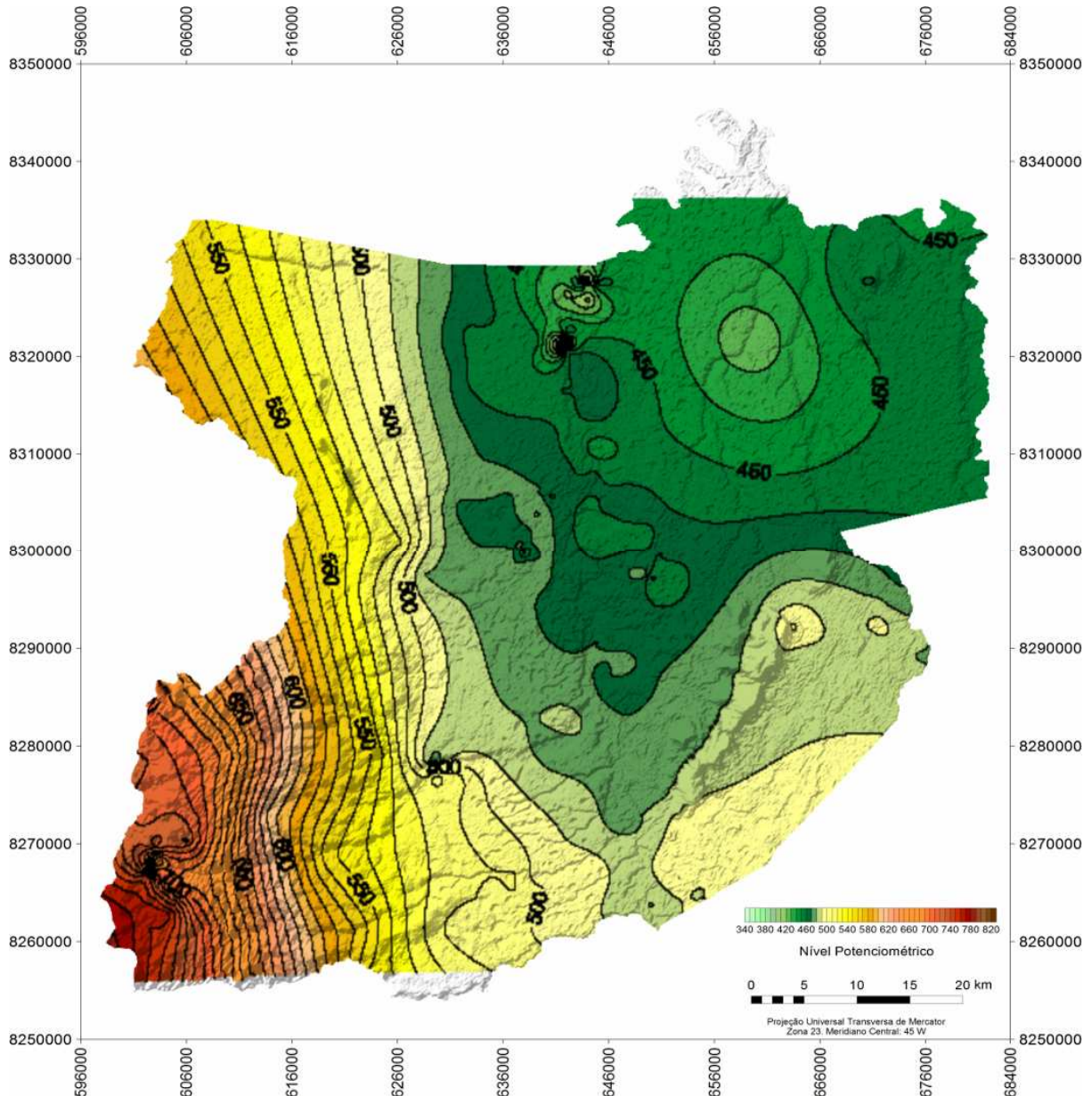


Figura 9.1: Mapa potenciométrico para o sistema aquífero cárstico-fissural nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

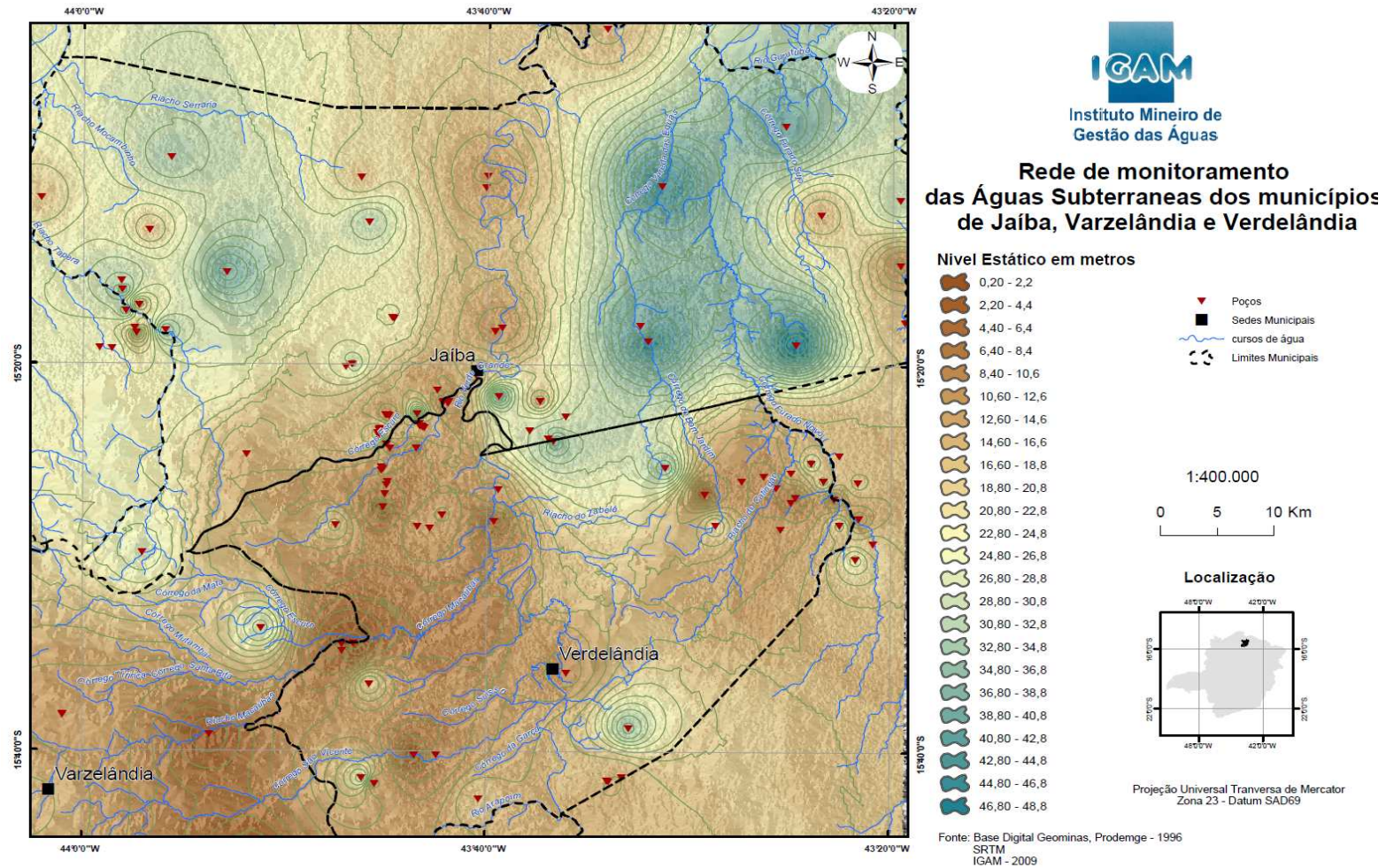


Figura 9.2: Profundidade do nível estático nos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia.

Os parâmetros hidráulicos e as características construtivas das captações de água subterrânea para os três municípios foram sintetizados na tabela 9.1. Como as cisternas normalmente não dispõem de dados construtivos, foram tratados estatisticamente somente os poços tubulares. As características construtivas e os parâmetros hidráulicos dos poços são bastante variados o que reflete a heterogeneidade dos sistemas aquíferos.

Tabela 9.1: Características hidráulicas e construtivas dos poços cadastrados.

	Nº de Poços	Média	Mediana	Intervalo de maior frequência	% de poços no intervalo de maior frequência	Min.	Max.	Desvio Padrão
Profundidade (m)	227	89.7	90.0	80 a 100	33%	8.0	198.0	30.4
Prof. Revestimento (m)	144	24.0	19.5	0 a 20	51%	3.0	69.0	15.7
Nível Estático - Teste (m)	207	15.63	14.00	0 a 20	75 %	0.00	52.80	9.81
Nível Dinâmico (m)	198	34.18	26.10	20 a 40	38%	1.50	145.30	22.66
Vazão de teste (m³/h)	265	54.15	23.00	0 a 20	43%	0.16	320.40	68.87
Rebaixamento (m)	199	18.55	10.85	0 a 10	41%	0.00	112.80	20.49

A correlação entre vazão e profundidade (Figura 9.3) demonstra a tendência a menores vazões quanto maior a profundidade, o que é normalmente previsto, já que as fraturas tendem a ser fechadas em maior profundidade. Entretanto existem poços de vazões altas a profundidades maiores que 100 metros, que podem ter contribuição de condutos cársticos profundos.

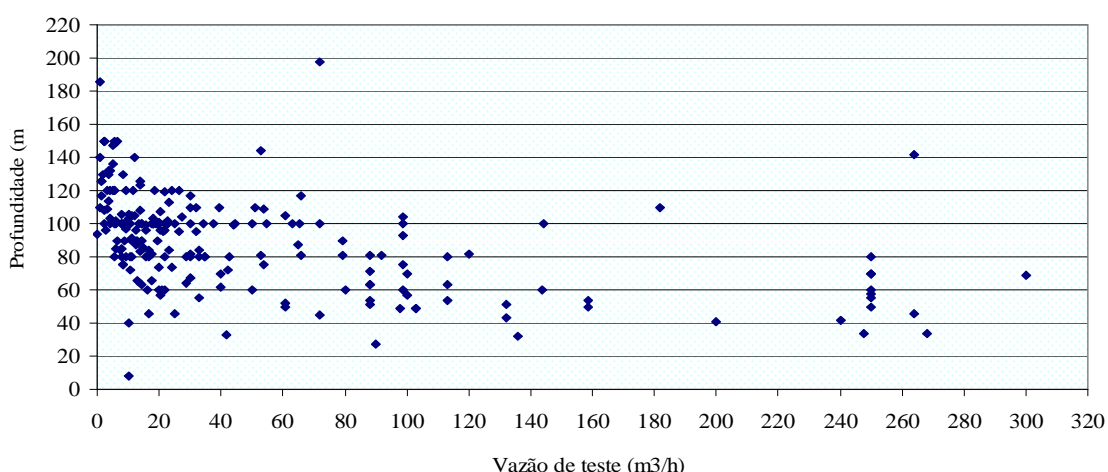


Figura 9.3: Variação da vazão em relação à profundidade dos poços existentes na região de estudo.

As vazões teste representadas no mapa da figura 9.4 demonstram valores altos nas regiões sudoeste, sul e leste da área de monitoramento, com valores bem baixos na



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS

2009

porção nordeste, noroeste e central da área. Comparando esses resultados com os de níveis estáticos (Figura 9.2), pode-se dividir a área em domínios diferenciados.

O domínio da região de recarga, a noroeste, apresenta valores de nível estático rasos, de 4 a 16 metros de profundidade e valores de vazão teste relativamente grandes, chegando a 100 m³/h. O mesmo se observa para o domínio extremo leste da área. Outro domínio identificado é o noroeste, que apresenta valores baixos de vazão teste e níveis d'água mais profundos, de 20 a 30 metros. O domínio central e do eixo do rio Verde Grande apresenta valores pequenos de vazão teste e níveis estáticos rasos. O domínio nordeste apresenta valores de vazão teste bem baixos com profundidades de níveis d'água maiores, chegando a 45 metros.

No geral, pode-se inferir que, para os domínios hidrogeológicos dos municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia, a relação entre vazão teste e nível estático é inversamente proporcional nas principais áreas de recarga e descarga dos aquíferos.

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE MINAS GERAIS

2009

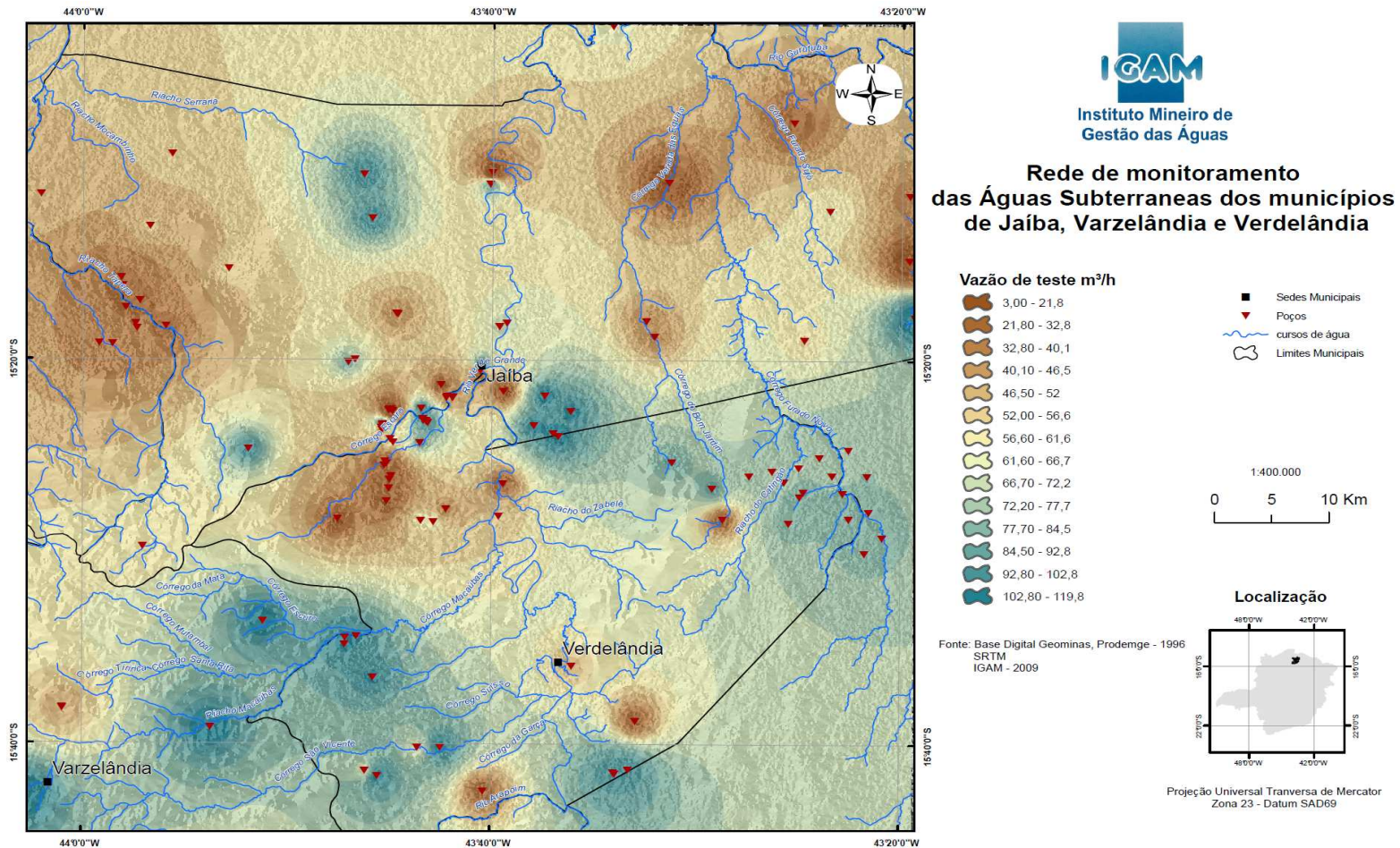


Figura 9.4: Mapa de vazões testes na região de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a potabilidade, os parâmetros que apresentam violações quanto à Portaria MS 518/2004 durante as 5 campanhas foram: coliformes termotolerantes, alumínio total, ferro total, cor real, manganês total, turbidez, chumbo total, fluoreto, sólidos totais dissolvidos, cloreto, sulfato, nitrato, arsênio total, níquel total e zinco total

Os parâmetros condutividade elétrica e dureza total das águas subterrâneas dos municípios em estudo apresentam médias superiores, resultado provavelmente devido à predominância das rochas carbonáticas e a inserção completa dos municípios na região semi-árida.

As concentrações excessivas de cor real, turbidez e ferro podem, a princípio, ser atribuídas a falhas construtivas dos poços, bem como ausência de manutenção dos mesmos. Estes fatos são comuns na maior parte dos poços tubulares do norte de Minas Gerais.

As águas dos poços e cisternas de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia são predominantemente bicarbonatadas cálcicas, entretanto apresentam concentrações de cloreto, sulfato e sódio elevadas em alguns pontos de monitoramento.

As concentrações em geral elevadas de cloreto, sódio e sulfato nos poços e cisternas podem estar relacionadas aos processos de concentração de elementos nos solos devido à alta taxa de evaporação, típicos do clima semi-árido. As chuvas concentradas em um curto período provocam a lixiviação e transporte desses íons, até as zonas inferiores do aquífero, aumentando, por consequência os sólidos totais dissolvidos e a condutividade elétrica.

A fácies hidroquímica com maior quantidade de sódio encontra-se a noroeste, principalmente na região do Projeto Jaíba. Neste local o solo é bastante profundo e há atividades de irrigação que podem estar incrementando sódio ao solo, além da concentração por evaporação.

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (1954) *in* Sziskszay (1993, *in* FREITAS *et al*, 2008), o RAS (razão de adsorção de sódio) indica a porcentagem de sódio contido numa água que pode ser adsorvido pelo solo, enquanto que a condutividade elétrica é associada à salinidade das águas. Grande parte das amostras apresenta risco para a agricultura quanto ao sódio e salinidade. As águas das cisternas apresentaram risco de sódio baixo, porém riscos de salinidade médio a alto. Para as águas dos poços profundos o risco de sódio é, em geral, baixo. Já o risco de salinidade varia de médio a muito alto.

As concentrações elevadas de flúor são associadas aos poços profundos (que atingem os aquíferos cárstico/cárstico-fissurado) e são observadas principalmente a noroeste do município de Jaíba (com destaque para a localidade do Projeto Jaíba).

A falta de confiabilidade das análises da 1ª campanha de monitoramento não permite caracterizar o motivo da grande incidência de poços e cisternas com alteração nos valores de chumbo na área do Projeto Jaíba, nos levando a desconsideração dessas

análises. Apesar de se observar em solos tropicais uma forte tendência em reter os metais pesados lançados no solo pela atividade agrícola, provenientes de herbicidas e fungicidas.

Estudos geoquímicos dos solos da região podem esclarecer sobre os valores acima do *background* regional de fluoreto nas águas do aquífero granular. Os solos, por serem alcalinos ricos em carbonatos de cálcio no clima semi-árido, podem ser enriquecidos a partir da precipitação de flúor em minerais. A lixiviação dos solos contribuiu também para a concentração no aquífero profundo. O mapeamento de vulnerabilidade natural dos aquíferos da região está em processo de finalização, e deverá ser apresentado no final do ano de 2010.

Deve-se ainda estudar a possibilidade de contaminação pela ação antrópica, em especial pela aplicação de fertilizantes, já que as regiões de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia apresentam extensas áreas de irrigação.

Cabe ressaltar que a qualidade das águas subterrâneas é diretamente influenciada pelo tipo de rocha onde esta se encontra armazenada. Em terrenos cársticos, a água que percola pelos planos de fraturas causam a dissolução da rocha devido à presença de minerais solúveis nos calcários. A qualidade é influenciada também pela qualidade da água de recarga, tempo de contato no aquífero, a ocorrência de fontes potencialmente poluidoras, vulnerabilidade natural (indica o grau de suscetibilidade de um aquífero ser afetado por uma carga poluidora). A comparação dos resultados obtidos com os valores de potabilidade não é o mais apropriado e nem sempre a água subterrânea irá atender os padrões estabelecidos, uma vez os esses padrões foram estabelecidos para condição de água tratada, não de água bruta que é o caso.

A divulgação da pesquisa nos municípios estudados é muito importante considerando a interação entre a geologia, as águas subterrâneas e a população, principalmente pela ocorrência de fluorose dentária e o acesso restrito à informação da população de baixa renda.

Os pontos monitorados nessa rede foram avaliados pela sua qualidade das águas em função de seus usos. Sendo assim, os casos em que concentrações anômalas de certos elementos presentes na água subterrânea trazem preocupação para a saúde humana foram mantidos na reestruturação da Rede de Monitoramento no Norte de Minas. Essa Rede visa aperfeiçoar o monitoramento das águas na bacia do Rio São Francisco, especificamente nas sub-bacias dos rios Verde Grande, Riachão, Jequitaiá e Pacuí, por meio da ampliação da rede de monitoramento das águas subterrâneas e investimento no aprimoramento de ensaios realizados em campo, para a melhoria da avaliação da qualidade ambiental em Minas Gerais e fornecimento subsídios para a gestão de recursos hídricos no Estado.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALKMIM, F.F. & MARTINS-NETO, M.A. 2001 - **A Bacia Intracratônica do São Francisco: Arcabouço Estrutural e Cenários Evolutivos**. In: PINTO, C. P., MARTINS-NETO, M. A. (eds.) 2001. **Bacia do São Francisco, Geologia e Recursos Naturais**, Belo Horizonte: S.B.G., 349 p.9-30.
- ALMEIDA, F.F.M., 1977. **O Cráton do São Francisco**. Rev. Bras. Geoc.,7:285-295.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT/ NBR 9896/1993**.
- BRASIL, 2004. **Ministério da Saúde - Portaria nº518 de 25 de março de 2004** - Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília.
- BRASIL, 2008. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – RESOLUÇÃO CONAMA nº396, de 3 de abril de 2008**. Publicada no DOU nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68. Classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.
- CPRM, 2002. **Projeto São Francisco. Província Mineral do Brasil. Caracterização Hidrogeológica da Microrregião de Montes Claros**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Belo Horizonte: CPRM/COMIG. CD-ROM.
- CUSTODIO E, LHAMAS, M.R. 1983 - **Hidrologia Subterrânea**. Barcelona. Ed Omega, v.2.
- DARDENNE, M. A. 1978. - **Síntese sobre a Estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central**. In: Congr. Bras. Geol., 30. Recife, 1978. Anais. Recife, SBG, v.2, p. 597-610.
- DIAS, F.S. & BRAGANÇA, J.K. 2004 - **Contaminação do manancial subterrâneo por flúor no município de Verdelândia – Minas Gerais**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13. Cuiabá: ABAS, 2004. CD-ROM.
- FEITOSA, A. C. & FILHO, J.M. 2000 - **Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações** – Fortaleza: CPRM, 388p.
- FREITAS, A. M., PEREIRA, C., COSTA, D. A. 2008 - **Geologia e Hidrogeologia de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia, Norte de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Trabalho Geológico de Graduação – IGC – UFMG, 140 p.
- IGAM, 2009. **Dados do SIAM – Banco de dados da Outorga**. Consultado em agosto de 2009.

- LOGAN, J. – (1965) – **Interpretação de análises químicas de água**. Recife: U.S. Agency for International Development. 65p.
- MANOEL FILHO, J. 1997 - **Água subterrânea: histórico e importância**. In: FEITOSA, A. C. Fernando; MANOEL FILHO, João (Org.). **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações**. Fortaleza: CPRM, LABHID-UFPE, 1997. p.3 -12.
- MENEGASSE, L.N.; FANTINEL, L.M.; CASTILHO, L.S.; FERREIRA, E.F.; COSTA, W.D.; UHLEIN, A. 2004 - **Experiência de investigação da fluorose dentária relacionada ao consumo de água subterrânea em São Francisco, Minas Gerais: aplicação de métodos de geologia médica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13. Cuiabá, 2004b. Cuiabá: ABAS, 2004. CD-ROM.
- MESTRINHO, S. S. P. 2005.- **A qualidade da Água Subterrânea e sua proteção - Módulo I**. Belo Horizonte. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - ABAS.
- MOURÃO, M. A. A.; CRUZ, W. B.; GONÇALVES, R. L. F. 2001. - **Caracterização Hidrogeológica da Porção Mineira da Bacia do São Francisco**. In: Pinto, C.P. & Martins-Neto, M.A. 2001. Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Minerais. SBG-MG, Belo Horizonte. p. 327-350.
- PINTO, C. P. & MARTINS-NETO, M. A. 2001 - **Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais**. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001, 349p.
- RAMOS, M.L.S. & PAIXÃO, M.M.O.M. 2003 - **Disponibilidade hídrica de águas subterrâneas – Produtividade de poços e reservas exploráveis dos principais sistemas aquíferos**. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). 41 p.
- SILVA, S.M., VELÁSQUEZ, L.N.M., FREITAS, A.M., PEREIRA, C., COSTA, D.A., SOARES, L.C., FANTINEL, L.M., FLEMING, P.M., RODRIGUES, P.C.H. 2008. **Hidroquímica das águas subterrâneas e anomalias de fluoreto em região do semi-árido mineiro**. In: ABAS, Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 15, Livro de resumos, p. 209.
- SILVA, A.B. 1984. **Análise morfoestrutural, hidrogeológica e hidroquímica no estudo do aquífero cárstico do Jaíba, norte de Minas Gerais**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 190 p.
- VELÁSQUEZ, L.N.M., UHLEIN, A., FANTINEL, L.M., VARGAS, A.M.D., FERREIRA, E.F., CASTILHO, L.S. DE, ARANHA, P.R.A. 2007. **Investigação hidrogeológica do flúor em aquíferos carbonáticos do Médio São Francisco, MG, e epidemiologia da fluorose dentária associada**.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

SITES PESQUISADOS:

www.ana.gov.br (pesquisa realizada em agosto de 2008)

www.meioambiente.pro.br/agua/guia/poluicao.htm (pesquisa realizada em agosto de 2008)

LENNTech WATER TREATMENT & PURIFICATION HOLDING B.V. 1998-2009 -
Ryznar Stability Index Calculator. Disponível em:
<http://www.lenntech.com/calculators/ryznar/index/ryznar.htm>

SOFTWARES:

ESRI SOFTWARE (2006) – **ArcGis 9.1**, Geographic Information System, Ontario-CA, Software.

GOLDEN SOFTWARE (2005) - **Surfer 8.0**, User's Guide/Contouring and 3D Surface Mapping for Scientists and Engineers, Inc. 639p.

MÖBUS, G. (2003) - QUALIGRAF. **Programa para Análise da Qualidade de água.** FUNCEME. Disponível em: <http://www.funceme.br/DEHID/index.htm>

WATERLOO HYDROGEOLOGIC'S (2003) - **Aquachem 3.7**, Water Quality Data Analysis, Plotting & Modeling, Ontario-CA, Software.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

CAPÍTULO II

VULNERABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRANEAS NOS MUNICÍPIOS DE JAÍBA, VARZELÂNDIA E VERDELÂNDIA

1. VULNERABILIDADE NATURAL DOS AQUÍFEROS

Com o auxílio dos estudos promovidos pelo IGC/UFMG e CDTN, dentro do projeto “*Investigação hidrogeológica do flúor em aquíferos carbonáticos do Médio São Francisco, MG, e epidemiologia da fluorose dentária associada*”, por Velásquez *et al.* (2007), o estudo da vulnerabilidade natural das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia pôde ser realizado, resultando assim, num Mapa de Vulnerabilidade Natural para a área.

Várias metodologias para avaliação de vulnerabilidade natural de aquíferos foram apresentadas nos últimos anos. Os mais utilizados para aquíferos livres são os métodos DRASTIC e o GOD.

A metodologia DRASTIC é aplicada ao estudo da vulnerabilidade à contaminação de aquíferos livres, proposta por Aller *et al.* (1987, *in* ALVES *et al.* 2009), que consiste em fornecer um índice relativo de potencial à contaminação de águas subterrâneas e a valoração de cada parâmetro depende de sua importância relativa, em função de características intrínsecas da própria hidrogeologia da região em estudo. Após a fase de atribuição de valores foi realizado o cruzamento dos mapas: mapa de profundidade do lençol freático (D), mapa de recarga do aquífero (R), mapa de tipo de aquífero (A), mapa de tipo de solos (S), mapa de topografia (T), mapa de impacto da zona não saturada (I) e o mapa de condutividade hidráulica (C).

Outro sistema de avaliação geral da vulnerabilidade natural de um aquífero que se destaca é o apresentado por Foster & Hirata (1988), o método GOD. Nesse sistema considera-se a interação dos fatores intrínsecos, a forma de ocorrência da água subterrânea (tipo de aquífero), o arcabouço litológico que sustenta o aquífero na zona não saturada e a profundidade do nível d'água.

Considerando um aquífero livre, a vulnerabilidade natural pode ser entendida em função da: a) acessibilidade hidráulica da zona não saturada à penetração de contaminantes - advecção de contaminantes; e, b) capacidade de atenuação da camada que cobre a zona saturada, resultado da retenção ou reação físico-química de contaminantes - dispersão, retardação e degradação (Foster & Hirata, 1988).

1.1. Método GOD

O método GOD (Foster *et al.*, 2002), amplamente aplicado nos países da América Latina em virtude do seu bom desempenho, menor custo e maior facilidade de obtenção das informações nele utilizadas.

Este método avalia a vulnerabilidade do aquífero, utilizando três parâmetros: o tipo de aquífero (G), a litologia e o grau de consolidação da zona vadosa ou camadas confinantes (O) e a profundidade da água no aquífero (D). A cada um destes parâmetros é atribuído um valor que varia de 0 a 1, O produto dos três parâmetros será o *índice de vulnerabilidade*, numa escala de 0-1. Como resultado, define-se o grau de vulnerabilidade natural do aquífero como: nenhum, desprezível, baixo, médio, alto e extremo (Figura 1.1).

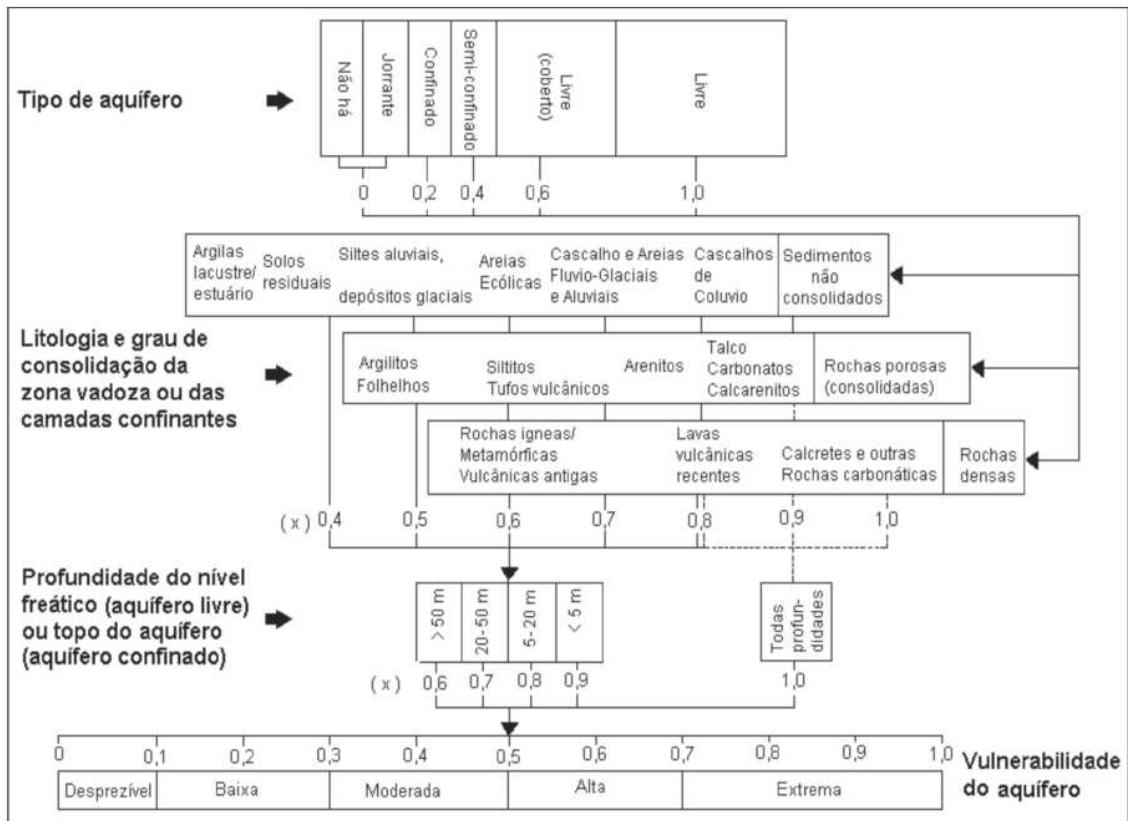


Figura 1.1: Método GOD para determinação da vulnerabilidade de aquíferos (Foster *et al.*, 2002).

2. CONTRIBUIÇÃO DOS PARÂMETROS AO ÍNDICE GOD

Com relação ao que descreve originalmente o método GOD de Foster *et al* (2002), pode-se avaliar os parâmetros inicialmente que interferem na vulnerabilidade das águas subterrâneas da área.

(G) Tipo de Aquífero

Considerando que os tipos de ocorrências de aquíferos são livre, confinado e confinado drenante, e que cada um destes reflete o nível de contato deste com a superfície do terreno, o modo de ocorrência do aquífero tem grande correlação com o seu grau de vulnerabilidade natural.

(O) Litologia e o Grau de Consolidação da Zona Vadosa ou Camadas Confinantes

O solo e a litologia situados acima da zona saturada do aquífero condicionam o tempo de deslocamento dos contaminantes e os vários processos de sua atenuação.

O solo corresponde à parte da zona vadosa onde estão localizadas as raízes das plantas. Cada tipo de solo tem sua capacidade de atenuação. Um solo essencialmente arenoso tem menor capacidade de atenuação do que um solo argiloso.

(D) Profundidade da Água no Aquífero

A profundidade da água no aquífero corresponde à profundidade que o contaminante terá de percorrer para alcançar a zona saturada do aquífero. Para as áreas de ocorrência do aquífero livre este parâmetro foi considerado como o nível freático obtido no monitoramento de 34 poços localizados nessas áreas, no final do período pluviométrico no ano de 2007, e para as áreas onde o aquífero é confinado este parâmetro foi considerado igual à profundidade do aquífero obtida em relatórios dos poços. O mapa deste parâmetro (Figura 2.1) foi elaborado com auxílio do software ArcGis 9.1 usando malha de 98 pontos com medição de nível estático, pelo método de interpolação krigagem, modelo linear.

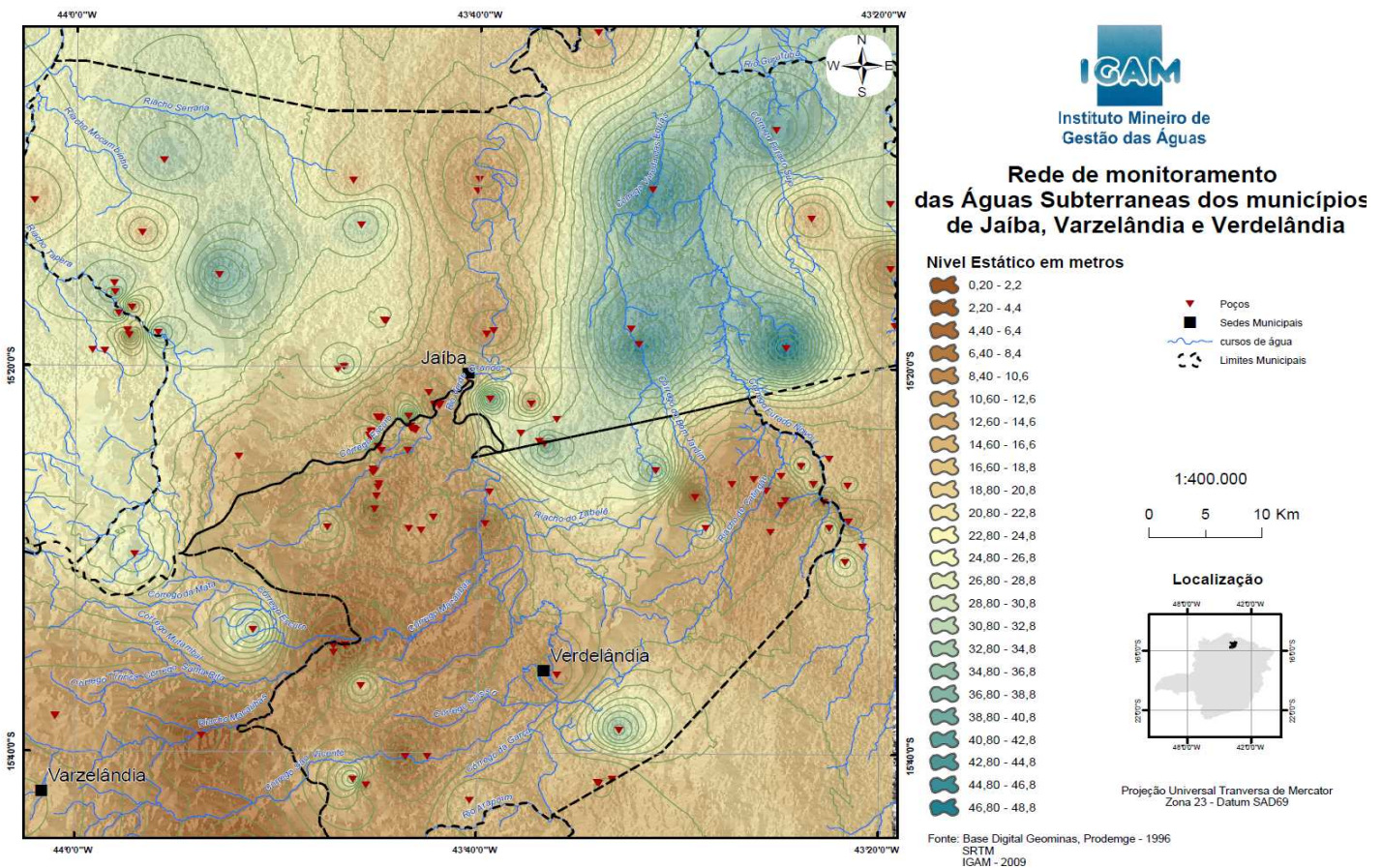


Figura 2.1: Profundidade do nível estático nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia.

A litologia situada acima da zona saturada do aquífero contribui com a capacidade de atenuação desse meio, uma rocha de granulometria grossa tem menor capacidade de atenuação do que uma rocha de granulometria fina.

3. AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE PELO MÉTODO GOD MODIFICADO

Dentre vários sistemas de avaliação geral da vulnerabilidade natural de um aquífero, destaca-se o apresentado pelo Centro de Desenvolvimento Tecnológico e Nuclear (CDTN/UFMG), modificado de Foster & Hirata (1988). Nesse sistema considera-se a interação dos fatores intrínsecos, a forma de ocorrência da água subterrânea (tipo de aquífero), o arcabouço litológico que sustenta o aquífero na zona não saturada e a profundidade do nível d'água.

A classificação da vulnerabilidade é dada a partir do produto dos pesos dados aos três fatores intrínsecos do aquífero. Pelo diagrama da figura 3.1 observa-se a classificação originalmente dada por Foster & Hirata (1988) pela metodologia G.O.D.

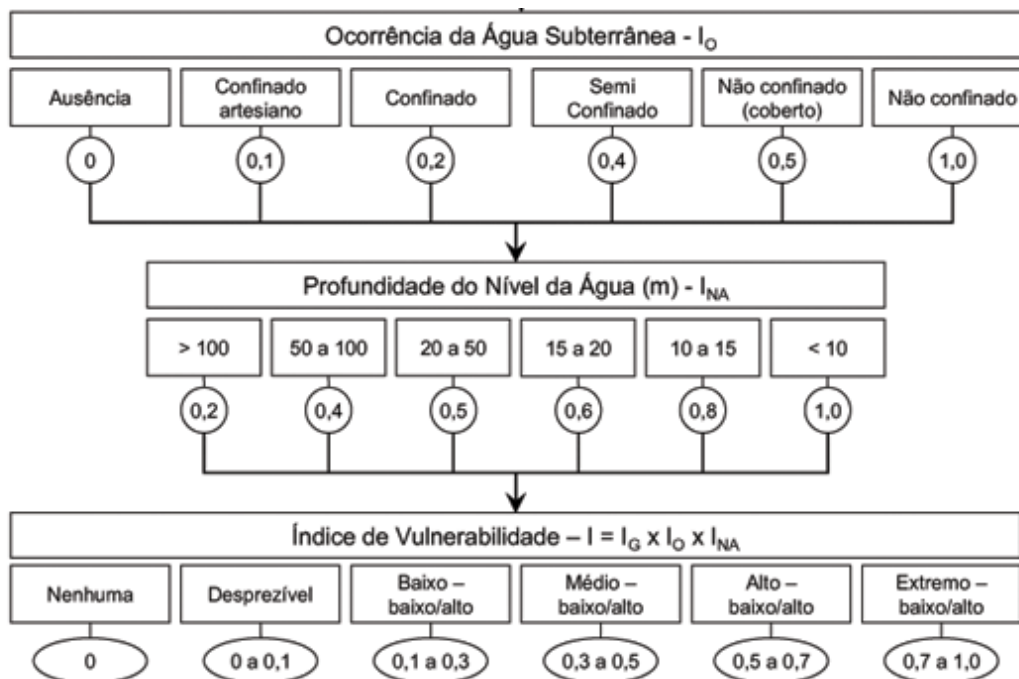


Figura 3.1: Índice de Vulnerabilidade Natural do Aquífero.

A metodologia utilizada caracterizou-se no levantamento de dados disponíveis dos perfis litológicos dos poços, profundidade nos níveis d'água, tipos e profundidade dos solos e tipo de aquífero estudado.

O ambiente de compilação das informações foi o Ambiente GIS: aplicativo ArcGis 9.2, com o tamanho de célula de 100m (resolução do raster), e as ferramentas do módulo *Spatial Analyst Tools/Reclass* e *Spatial Analyst Tools/Overlay/Weighted Overlay*.

Dessa forma, foram desenvolvidas as seguintes classificações e considerações:

- **G** - Tipo de aquífero: Cárstico-fissurado – Classificado com o valor 0,6;

- **O** - Camada sobreposta – utilizando a profundidade de revestimento de 144 poços com dados existentes, sendo o valor mínimo 3,0 e o máximo 69,0; para a produção do mapa de O usou-se o interpolador Natural Breaks, sendo o número de classes escolhido em 8 e os limites identificados pelo interpolador devidamente arredondados. Reclassificou-se (módulo *Spatial Analyst Tools/Reclass*) os resultados, obtendo uma correspondência entre as classes encontradas e os valores de O nos intervalos de:

- a) 3 (~3,1) a 15 (valor de O: 0,3)
- b) 15 a 20 (valor de O: 0,4)
- c) 20 a 25 (valor de O: 0,5)
- d) 25 a 30 (valor de O: 0,6)
- e) 30 a 35 (valor de O: 0,7)
- f) 35 a 40 (valor de O: 0,8)
- g) 40 a 50 (valor de O: 0,9)
- h) 50 a 70 (~67,8) (valor de O: 1,0)

- **D** - profundidade – Utilizou-se a profundidade do NE de 206 poços levantados, sendo o valor mínimo 0,0 e o máximo 52,8; para a produção do mapa de D usamos o interpolador Natural Breaks, sendo o número de classe definido em 4 e os limites identificados pelo interpolador devidamente arredondados. Reclassificou-se (módulo *Spatial Analyst Tools/Reclass*) os resultados, sendo a correspondência entre as classes encontradas e os valores de D de:

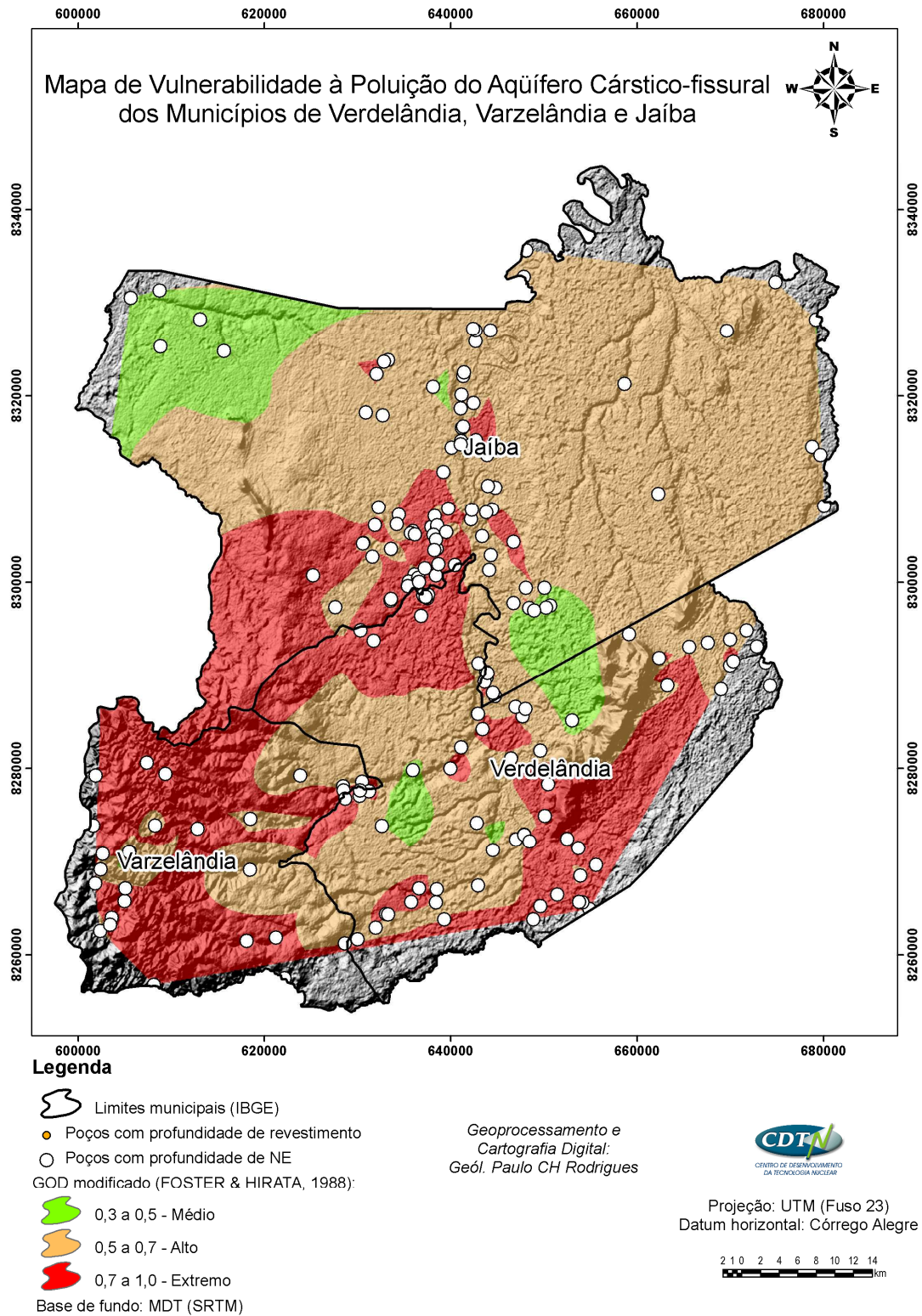
- a) ~0,01 a 10,0 (valor de D: 0,3)
- b) 10,0 a 20,0 (valor de D: 0,4)
- c) 20,0 a 30,0 (valor de D: 0,5)
- d) 30,0 a ~52,02 (valor de D: 0,6)

A seguir, foram atribuídos pesos iguais (33% para G, 33% para O e 34% para D) para os 3 parâmetros, sendo gerado o G.O.D. final (módulo *Spatial Analyst Tools/Overlay/Weighted Overlay*, para processamento de dados raster) com os limites e suas classes:

- 1) 0,072 a 0,1 -> Desprezível
- 2) 0,1 a 0,3 -> Baixo
- 3) 0,3 a 0,5 -> Médio
- 4) 0,5 a 0,7 -> Alto

Os valores dessa classificação foram plotados no Mapa da Figura 3.2, sobre o Modelo digital de terreno (SRTM).

Observa-se pelo mapa, que as regiões com maior índice de vulnerabilidade correspondem àquelas que representam zonas de recarga (a sudoeste nas Serras de São Felipe e Sabonetal), zonas de afloramentos cársticos (a sudeste da Serra da Jaíba) e regiões com maior número de poços de captação (região central).



D:\Diretório de dados\Geoprocessamento\Projetos\PROJETO FLUÓRIA-projetos\ArcMap\GOD.mxd 5.mar.09 **A3**

Figura 3.2: Mapa de Vulnerabilidade Natural da água subterrânea em Jaíba, Varzelândia e Verdelândia, segundo método GOD modificado.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. G.; RAMOS, I. S.; CORIDOLA, R. 2009. **Metodologia DRASTIC na análise da vulnerabilidade dos aquíferos livres de Campos dos Goytacazes.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril, INPE, p. 3433-3438.

FOSTER, S. S. D. & HIRATA, R. C. A. 1988. **Groundwater Pollution Risk Evaluation: the Methodology Using Available Data** - Lima: CEPIS/PAHO/WHO, 78p.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. 2002. **Groundwater quality protection: a guide for water service companies, municipal authorities and environment agencies.** World Bank, GWMATE. Washington, 101 p.

VELÁSQUEZ, L.N.M., UHLEIN, A., FANTINEL, L.M., VARGAS, A.M.D., FERREIRA, E.F., CASTILHO, L.S. DE, ARANHA, P.R.A. 2007. **Investigação hidrogeológica do flúor em aquíferos carbonáticos do Médio São Francisco, MG, e epidemiologia da fluorose dentária associada.**

SOFTWARES:

ESRI SOFTWARE (2006) – **ArcGis 9.1**, Geographic Information System, Ontario-CA, Software.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

RELATORIO DE MONITORAMENTO DAS AGUAS SUBTERRANEAS DE MINAS GERAIS

2009

I - ANEXOS

ANEXO 1 - PLANILHAS DE CADASTRO DE POÇOS

PLANILHA 9.2 - Poços CNPq/CPRM/COPASA sem perfil litológico

Identificação do Ponto	Número de ordem	Nº Processo	Nº Portaria	Fonte dos Dados	Código Existente	Fonte de Consulta	Município	Localidade	Proprietário	Setor
VZ01	5			CNPQ			Varzelândia	Olaria	Prefeitura	
VZ02	6			CNPQ			Varzelândia	Bebedouro	Prefeitura	
VD02	14			CNPQ	C01		Verdelândia	Ressaca	COPASA	
VD03	15			CNPQ	E-01		Verdelândia	Amargoso	Prefeitura	
VD04	16			CNPQ	C04		Verdelândia	Amargoso	COPASA	
VD07	18			CNPQ			Verdelândia	Arapuá	Prefeitura	
VD08	19			CNPQ	E01		Verdelândia	Arapuá-Lote 13	Prefeitura	
VD09	20			CNPQ			Verdelândia	Arapuim	Prefeitura	
VD11	22			CNPQ	E02		Verdelândia	Arapuim	Prefeitura	
VD13	24			CNPQ			Verdelândia	Boa Esperança-Lote 13	Prefeitura	
VD14	25			CNPQ			Verdelândia	Boa Esperança-Lote 24	Prefeitura	
VD15	26			CNPQ			Verdelândia	Barreiro do Rio Verde	Prefeitura	
VD16	27			CNPQ			Verdelândia	Caetité	Prefeitura	
VD17	28			CNPQ			Verdelândia	Caetité/Odon	Particular	
VD19	30			CNPQ	E01		Verdelândia	União	Comunidade	
VD21	32			CNPQ			Verdelândia	Volta Grande		
VD22	33			CNPQ			Verdelândia	Limeira	Prefeitura	
VD06	99			CNPQ			Verdelândia	Amargoso	Copasa (sem uso)	
JB01	100			CNPQ			Jaíba	Poço da Vovó II	Prefeitura	
JB02	101			CNPQ			Jaíba	Gurutuba de Cima	Prefeitura	
JB03	102			CNPQ			Jaíba	Dom Bosco	Prefeitura	
JB04	103			CNPQ			Jaíba	Nova Cachoeirinha	Prefeitura	
VER -011	4109			CPRM			Verdelândia	Sítio Pica-Pau	Odon Soares Pereira	Privado
VER -012	4110			CPRM			Verdelândia	P,A Arapuá	Comunidade Arapuá	Público
VER -020	4118			CPRM			Verdelândia	Fazenda Rio Verde	Rui Soares de Oliveira	Privado
VER -047	4145			CPRM			Verdelândia	Lajeado	Comunidade Lajeado	Público
VER -116	4214			CPRM			Verdelândia	Assentamento Boa Esperança/ Corgão - Poço II	Associação Boa Esperança/ Corgão	Público
VER -134	4232			CPRM			Verdelândia	Comunidade Vista Alegre	Prefeitura Municipal	Público
VER -148	4246			CPRM			Verdelândia	Comunidade Sebo	Prefeitura Municipal	Público
VAR-003	3982			CPRM			Varzelândia	Comunidade de Limoeiro	Prefeitura Municipal	Público
VAR-005	3984			CPRM			Varzelândia	Taboal de Baixo	Prefeitura Municipal	Público
VAR-007	3986			CPRM			Varzelândia	Olhos D' Água	Prefeitura Municipal	Público
VAR-008	3987			CPRM			Varzelândia	Lagoinha I	Prefeitura Municipal	Público
VAR-020	3999			CPRM			Varzelândia	Fazenda Caraibas	Prefeitura Municipal	Público
VAR-026	4005			CPRM			Varzelândia	Boqueirão da Lagoa II	Prefeitura Municipal	Público
VAR-027	4006			CPRM			Varzelândia	Fazenda Treis Barrigudas	Prefeitura Municipal	Público
VAR-032	4011			CPRM			Varzelândia	Tanquinho	Prefeitura Municipal	Público
VAR-033	4012			CPRM			Varzelândia	Fazenda Nossa Senhora	Raul Ardito Lerário	Privado
VAR-034	4013			CPRM	PE-710/023/001-0	COPASA	Varzelândia	Furado do Modesto	Prefeitura Municipal	Público
VAR-055	4034			CPRM			Varzelândia	São José	Prefeitura Municipal	Público
VAR-060	4039			CPRM			Varzelândia	Assentamento Fazenda Betânia	INCRA	Público
VAR-070	4049			CPRM			Varzelândia	Santa Rita	Prefeitura Municipal	Público
VAR-082	4061			CPRM	PC-710/08/01-0	COPASA	Varzelândia	Vazantão	Prefeitura Municipal	Público
VAR-085	4064			CPRM			Varzelândia	Gavião	Prefeitura Municipal	Público
VAR-092	4071			CPRM			Varzelândia	João Congo	Prefeitura Municipal	Público
C710000060	C06			Drcn Copasa			Varzelândia	Sede		
C710026010	C01			Drcn Copasa			Varzelândia	Brejo do Mutambal		

Coordenadas (UTM)		Empresa de Perfuração	Data da Perfuração	Profundidade (m)	Prof. Revest (m)	Nível Estático - Teste (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão de teste (m³/h)	Capacidade Espec, (m3/h/m)	Comprimento Saliência (m)	Perfil Litológico			
UTM (E)	UTM (N)										Formação	Rocha	Limite Sup, (m)	Limite Inf, (m)
596012	8263844		2000	140.00				12						
636564	8267112		2002	114.00		7	41	39.6	1.16					
631912	8262918		2002	44.00										
633261	8264363		1980	100.00		21.53	21.67	65.4	65.4					
631206	8277795													
630188	8277074													
650089	8273231													
645945	8272862		1986	96.00				3						
647852	8272899		1998	100.00		12	46	18	0.53					
645673	8271641			100.00				4.2						
646945	8286594													
636834	8257791		2005											
644502	8288155		1997	96.00	41.5	11.57	20.4	12.56	1.42					
650052	8299428		1997	150.00		18	78	2.12	0.04					
678786	8314567		1996	106.00		25		8.00						
641081	8314842		2003	132.00		26	75	3.60	0.07					
634223	8314842		1994	130.00				1.80						
647896	8272886	Agropoços	1999	100.00		7.8		20.00		0.50		Solo (Mant	0.00	17.00
638466	8267107		1978							0.15				
648442	8278364							2.00		0.70				
631704	8293704	CODEVASF	1995							0.20				
632686	8273813	CODEVASF	1991	105.00				12.00		0.60				
648351	8265365	COPASA	1998					2.80		0.60				
630003	8261606		1998							0.75				
605067	8267148	ROAD		90.00		17.70	39.00	13.20	0.62	0.60				
601589	8273936	ROAD	27/1/1996	120.00		8.20		5.00		0.60				
602713	8276552													
601884	8279281					1.70	34.10		0.00					
609345	8279439	DELTA POÇOS ARTESIANOS LTDA	1999	80.00		10.40	21.40	9.30	0.85	1.00				
608254	8273908	DELTA POÇOS ARTESIANOS LTDA	18/7/1998	100.00		26.40	41.50	7.66	0.51	0.60				
618069	8261478	CODEVASF	26/10/1999	132.00		0.00	53.00	4.40	0.08	0.80				
625825	8262768									1.00				
625701	8260118													
628594	8261280	CPRM	1984	40.40		19.40	20.00	10.00	16.67	0.40	Precambriano Grupo Bambuí	Cobertura não definida	0.00	25.40
618479	8274643	CODEVASF		90.00		12.00	28.00	79.20	4.95	0.70				
625772	8278443									0.40				
612787	8273556	COPASA	2/1/1999	80.00		2.00	45.00	5.50	0.13	1.50				
606492	8261719	CAMIG	1/7/1987	90.00						0.60		Terc, Quater, Cobert, Detrit, /Manto alterado		
603464	8259060									0.30				
602642	8270882					16.00				0.80				
604947	8265782		1999	49				28,57(L/s)				argiloso, alterado,		
635986	8280478		1999	84				9,09(L/s)				argiloso, alterado,		

Entradas d'água		Parâmetros Determinados "in loco"					Parâmetros Físico-Químicos					Sólidos (mg/L)	Alcalinidade (mg/L CaCO ³)		
De (m)	Até (m)	pH	Cond. Elétrica (mS/cm a 25oC)	STD (mg/L)	Temperatura (°C)	Data da Medida	Laboratório	Data da Coleta	Cor (mg/Pt)	Turbidez (unt)	Dissolvidos	Bicarbonato	Carbonato	Total	
110; 128		7.71	487.00	287.00	25.7			12/2/2005				264.40		264.40	
		8.5	509.00	318.00	25.4			12/2/2005				243.80	11.40	255.20	
		7.53	557.00	314.00	27.6			15/2/2005				206.00		206.00	
		7.79	1084.00	687.00	26.9			15/2/2005				288.00		288.00	
13; 42		6.83	922.00	664.00	27.1			15/2/2005				289.00		289.00	
		7.49	680.00	415.00	26			16/2/2005				271.00		271.00	
		7.17	634.00	378.00	26.1			16/2/2005				318.00		318.00	
		6.99	636.00	378.00	26.1			16/2/2005				325.00		325.00	
		7	733.00	419.00	26.1			16/2/2005				315.00		315.00	
		6.97	630.00	381.00	26			17/2/2005				305.00		305.00	
		7.19	628.00	368.00	25.7			17/2/2005				301.00		301.00	
		6.97	1932.00	1443.00	25.3			17/2/2005				412.00		412.00	
		7.51	779.00	480.00	25.1			18/2/2005				327.00		327.00	
		6.66	3023.00	2298.00	25.3			18/2/2005				398.00		398.00	
		6.95	564.00	307.00	25.7			18/2/2005				315.00		315.00	
		7.09	507.00	282.00	25.8			18/2/2005				232.00		232.00	
		7.21	548.00	317.00				7/9/2005				265.50		265.50	
45; 95		8.4	842.00					18/10/2006				283.00		283.00	
		7.65	1120.00	824.00	27			18/10/2006				298		298	
		7.33	484.00	307.00	28			19/10/2006				222		222	
		6.88	805.00	438.00	28			19/10/2006				300		300	
		7.12	875.00	414.00	26			19/10/2006				369		369	
		6.86	4630	3241	28.9	24/10/01	ECOLAB	5/5/2002	5.00	6.80	3482.00	413.00	<0,05	413.00	
		7.99	1054	737.8	28.5	24/10/01	ECOLAB	5/5/2002	<5,00	0.65	743.00	254.00	<0,05	254.00	
		7.74	824	576.8	28.6	25/10/01	ECOLAB	6/5/2002	<5,00	0.62	762.00	286.00	<0,05	286.00	
		8.41	789	552.3	32.6	29/10/01	ECOLAB	6/5/2002	<5,00	0.18	735.00	501.00	<0,05	501.00	
		8.11	427	298.9	29.4	08/11/01	ECOLAB	6/5/2002	<5,00	0.35	445.00	288.00	<0,05	288.00	
		7.23	1970	1379	29.2	31/01/02	ECOLAB	6/5/2002	<5,00	1.60	1789.00	538.00	<0,05	538.00	
		6.88	680	476	29.5	02/02/02	ECOLAB	5/5/2002	<5,00	0.70	625.00	296.00	<0,05	296.00	
		7.18	526	368.2	23.9	19/09/01	ECOLAB	22/4/2002	<5,00	0.21	307.00	246.00	<0,05	246.00	
		7.26	758	530.6	25.2	19/09/01	ECOLAB	23/4/2002	<5,00	0.65	541.00	306.00	<0,05	306.00	
		7.25	790	553	26.4	19/09/01	ECOLAB	23/4/2002	<5,00	0.21	701.00	316.00	<0,05	316.00	
		7.95	654	457.8	26.0	19/09/01	ECOLAB	23/4/2002	<5,00	4.00	497.00	234.00	<0,05	234.00	
		7.48	716	501.2	28.5	20/09/01	ECOLAB	23/4/2002	5.00	2.10	495.00	254.00	<0,05	254.00	
		7.70	671	469.7	27.5	20/09/01	ECOLAB	25/4/2002	<5,00	3.3	373.00	345.00	<0,05	345.00	
22.00	22.00	6.90	677	473.9	25.8	21/09/01	ECOLAB	26/4/2002	<5,00	1.10	482.00	260.00	<0,05	260.00	
		7.81	862	603.4	25.9	21/09/01	ECOLAB	26/4/2002	<5,00	0.44	566.00	354.00	<0,05	354.00	
		7.90	745	521.5	26.5	21/09/01	ECOLAB	28/4/2002	5.00	2.50	457.00	369.00	<0,05	369.00	
		6.91	671	469.7	27.2	21/09/01	ECOLAB	28/4/2002	10.00	3.90	395.00	370.00	<0,05	370.00	
		7.70	582	407.4	26.7		ECOLAB	25/4/2002	<5,00	0.64	346.00	285.00	<0,05	285.00	
		8.03	719	503.3	26.8	25/09/01	ECOLAB	25/4/2002	<5,00	0.43	748.00	309.00	<0,05	309.00	
		7.21	601	420.7	26.3	26/09/01	ECOLAB	25/4/2002	<5,00	0.63	437.00	363.00	<0,05	363.00	
		7.66	651	455.7	26.7	27/09/01	ECOLAB	22/4/2002	<5	0.6	495	347	<0,05	347	
		7.74	558	390.6	25.7	28/09/01	ECOLAB	22/4/2002	<5	2.5	398	340	<0,05	340	
		6.86	680	476	26.5	28/09/01	ECOLAB	22/4/2002	<5	0.56	814	344	<0,05	344	
		7.9	483 (mmho/cm)									216	ND	216	
		7.3	635 (mmho/cm)									279	ND	279	

Dureza (mg/L CaCO ³)														
Cálcio	Magnésio	Total	Na ⁺ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Ca ⁺² (mg/L)	Mg ⁺² (mg/L)	HCO ³⁻ (mg/L)	CO ₃ ²⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	Pb ⁺² (mg/L)	Ba ⁺² (mg/L)	Cd Total (mg/L)	As Total (mg/L)
241.75	33.538	275.288	5.00	1.90	96.70	8.18	322.57		7.20	1.23	<0,005	0.055	<0,0005	<0,0003
39.25	3.895	43.145	116.00	2.68	15.70	0.95	297.44	6.84	6.20	17.50	<0,005	0.043	<0,0005	<0,0003
91.25	11.398	102.648	89.30	1.66	36.50	2.78	251.32		2.20	53.50	<0,005	0.042	0.0007	<0,0003
426	60.27	486.27	28.70	2.65	170.40	14.70	351.36		12.80	169.00	<0,005	0.164	0.0021	<0,0003
453.75	37.556	491.306	9.41	3.43	181.50	9.16	352.58		9.00	103.00	0.01	0.012	0.0009	<0,0003
294	20.09	314.09	16.80	2.03	117.60	4.90	330.62		9.70	44.80	<0,005	0.094	<0,0005	<0,0003
313.25	38.13	351.38	10.80	1.79	125.30	9.30	387.96		11.20	26.70	0.006	0.039	<0,0005	<0,0003
308.25	46.74	354.99	7.85	1.84	123.30	11.40	396.50		9.70	20.60	0.015	0.087	0.0007	<0,0003
328.25	39.852	368.102	21.20	2.45	131.30	9.72	384.30		13.00	50.90	<0,005	0.04	<0,0005	<0,0003
298.5	45.1	343.6	9.71	1.60	119.40	11.00	372.10		14.60	24.00	0.007	0.043	<0,0005	<0,0003
306.5	36.654	343.154	9.76	1.60	122.60	8.94	367.22		13.30	21.40	<0,005	0.37	<0,0005	<0,0003
685.25	142.68	827.93	136.40	3.38	274.10	34.80	502.64		73.80	393.00	0.024	0.024	<0,0005	<0,0003
353.5	21.197	374.697	28.60	1.77	141.40	5.17	398.94		5.60	69.20	<0,005	0.082	<0,0005	<0,0003
986.5	100.45	1086.95	361.40	2.73	394.60	24.50	485.56		11.00	1235.00	0.01	0.041	<0,0005	<0,0003
268.25	15.703	283.953	21.70	1.28	107.30	3.83	384.30		4.40	9.85	0.008	0.023	0.0012	<0,0003
213.5	25.912	239.412	19.80	3.40	85.40	6.32	283.04		7.50	26.00	<0,005	0.099	<0,0005	0.0005
221.75	50.43	272.18	10.30	1.86	88.70	12.30	323.91		9.50	19.10	<0,005	0.072	<0,0005	<0,0003
15	12	27	169.50	2.00	4.80	3.60	345.26		5.20	57.30	<0,005	0.012	<0,0005	0.0101
352.25	29.252	381.502	19.20	2.19	140.90	7.1	363.56		6.7	54.73	<0,005	0.077	<0,0005	<0,0003
77.5	31.518	109.018	64.30	3.03	31.00	7.65	270.84		11.5	31.84	<0,005	0.189	<0,0005	<0,0003
201.5	96.408	297.908	23.60	2.20	80.60	23.4	366.0		47.4	65.22	<0,005	0.113	<0,0005	0.0116
182	104.648	286.648	41.40	1.44	72.80	25.4	335.0		37.5	45.03	<0,005	0.132	<0,0005	0.0057
			316.00	2.80	84.60	35.20	504.00	<0,05	19.00	522.00	<0,01	0.06		
			20.60	2.80	49.60	31.20	310.00	<0,05	10.00	35.40	<0,01	<0,01		
			96.00	2.90	54.00	20.90	349.00	<0,01	27.50	101.00	<0,01	0.21		
			12.70	1.40	99.70	48.40	611.00	<0,05	3.50	14.60	<0,01	0.03		
			44.00	2.20	53.20	27.70	351.00	<0,05	26.00	43.50	<0,01	<0,01		
			80.50	3.90	102.00	54.00	656.00	<0,05	46.00	122.00	<0,01	<0,01		
			15.60	2.60	52.50	32.60	361.00	<0,05	6.00	21.90	<0,01	0.03		
			23.70	1.70	21.70	39.10	300.00	<0,05	9.00	27.00	<0,01	0.29		
			44.50	3.30	56.40	37.30	373.00	<0,05	39.00	45.30	<0,01	0.24		
			19.40	2.70	70.30	35.90	385.00	<0,05	30.00	39.10	<0,01	0.20		
			22.50	2.30	38.90	27.10	285.00	<0,05	20.00	26.10	<0,01	0.09		
			18.60	5.30	50.10	27.70	310.00	<0,05	25.00	17.50	<0,01	0.15		
			46.50	2.80	72.00	24.50	421.00	<0,05	4.00	48.00	<0,01	0.03		
			22.80	1.70	29.90	53.60	317.00	<0,05	40.00	25.10	<0,01	0.13		
			16.60	2.40	33.20	74.50	432.00	<0,05	57.00	31.30	<0,01	0.08		
			15.20	1.40	38.10	59.10	450.00	<0,05	11.00	23.10	<0,01	0.13		
			13.60	2.10	32.40	58.10	451.00	<0,05	1.26	21.30	<0,01	0.04		
			13.80	1.00	72.40	27.30	348.00	<0,05	8.00	18.90	<0,01	0.09		
			20.60	1.20	65.60	31.80	377.00	<0,05	20.00	35.00	<0,01	0.12		
			20.90	1.50	77.90	32.70	443.00	<0,05	5.00	26.30	0.01	<0,01		
			10.4	1.2	78.5	28.3	423	<0,05	8.00	12.4	<0,1	0.09		
			6.9	3.4	69.4	31.22	415	<0,05	0.05	10.1	0.01	0.07		
			16.3	3.3	74.5	39	419	<0,05	50.00	16.1	<0,01	0.27		
220	20		SD	SD	88	4.86			11.0	16.5				
268	49		SD	SD	107.2	11.907			19.3	25.0				

PLANILHA 9.4 - Poços IGAM com perfil litológico

Identificação do Ponto	Número de ordem	Nº Processo	Nº Portaria	Fonte dos Dados	Código Existente	Fonte de Consulta	Município	Localidade
IJ20		1262/2004	2644	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Marques
IJ21		1263/2004	2645	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Marques
IJ22		1264/2004	2646	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Marques
IJ23		8020/1996	278	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Cachoeira do Salto
IJ24		029/1996	26	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Santo Antônio / Linha Seca
IJ29		712/1997	87	IGAM	C-02	IGAM	Jaíba	Sede/ Sítio Córrego Escuro
IJ34		281/1996	269	IGAM		IGAM	Jaíba	Colonização Rio Verde, Linha A, Sítio Nova Esperança, lote agrícola
IJ41		3706/2003	1582	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Capim Verde
IJ45		548/1996	224	IGAM		IGAM	Jaíba	Sítio Beija Flor, Linha II
IJ48		405/97	335	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha I
IJ80		225/1996	169	IGAM		IGAM	Jaíba	Sítio Santa Terezinha / Lote 0107 - Linha II
IJ84		169/1996	51	IGAM		IGAM	Jaíba	Lote 70 Linha I
IJ93		169/996	50	IGAM		IGAM	Jaíba	Lote 53 Linha I
IJ113		861/98	562	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Terra Santa
IJ115		794/2004	35	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Borborema III - região Lageado
IJ116		795/2004	36	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Borborema III - região Lageado
IJ117		793/2004	34	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Borborema III - região Lageado
IJ123		8081/1996	273	IGAM		IGAM	Jaíba	Lote 52 Linha II
IJ138		718/2004	1819	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade Rural Gurutuba /Toquato
IJ141		717/2004	1820	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade Rural Canudos
IJ142		1260/2004	2716	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade Rural de Lajeado do Cruzamento
IJ143		2302/2002	1332	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade Nova Cachoeirinha
IJ149		556/1997	439	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Poço dos Currais - Veredas do Rio Verde
IJN2		169/1996	92	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda Alegre - Sapé
IJN5		2058/2002	292	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda Oriente
IJN6		2059/2002	293	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda Oriente
IJN7		2060/2002	294	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda Oriente
IJN8		8124/1996	293	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda Volta Grande em Amargoso
IVZ3		04777/2006	129	IGAM	C-06	IGAM	Varzelândia	Estrada Campo Redondo, S/N
IVZ4		3025/2003	2073	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Auto Flores
IVZ5		399-A/2000	631	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Madras
IVZ6		399-A/2000	632	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Madras
IVZ9		687/1997	87	IGAM	C-01	IGAM	Varzelândia	Praça de Esportes
IVZ10		687/1997	87	IGAM	C-03	IGAM	Varzelândia	Escola Agrícola
IVZ11		687/1997	87	IGAM	C-04	IGAM	Varzelândia	Estrada secundária entre Brejo Mutambal e Varzelândia.
IVZ12		687/1997	87	IGAM	C-05	IGAM	Varzelândia	Próximo ao Clube Serrano e a rua Humberto Gomes
IVZ13		04776/2006	128	IGAM	C-01	IGAM	Varzelândia	Brejo do Mutambal
IVZ14		04778/2006	130	IGAM	C-03	IGAM	Varzelândia	Campo Redondo
IVZ19		4223/2003	1413	IGAM		IGAM	Varzelândia	Projeto Assentamento Conquista da Unidade
IVZ32		687/1997	87	IGAM	C-02	IGAM	Varzelândia	Estrada para Cachoeirinha
IVZ36		02627/2005	1976	IGAM		IGAM	Varzelândia	Comunidade de Laranjeiras
IVZ37		02434/2005	1975	IGAM		IGAM	Varzelândia	Comunidade de Boqueirão
IVD4		2054/2002	1271	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Cachoeira do Salto
IVD5		2051/2002	1268	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Cachoeira do Salto
IVD6		2056/2002	1273	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Cachoeira do Salto
IVD7		2052/2002	1269	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Cachoeira do Salto
IVD8		2053/2002	1270	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Cachoeira do Salto
IVD9		2055/2002	1272	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Cachoeira do Salto
IVD10		2057/2002	1274	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Cachoeira do Salto
IVD25		04865/2006	278	IGAM	C-04	IGAM	Verdelândia	Estrada do Amargoso
IVD26		04784/2006	277	IGAM	C-01	IGAM	Verdelândia	Área Urbana -Sede
IVD29		03070/2005	1679	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Boa Vista
IVD30		2553/2003	1957	IGAM		IGAM	Verdelândia	Projeto Assentamento Arapuá
IVD31		1032/2004	119	IGAM		IGAM	Verdelândia	Arapuá
IVD32		1034/2004	120	IGAM	E-01	IGAM	Verdelândia	Arapuim
IVD34		2552/2003	42	IGAM		IGAM	Verdelândia	Projeto Assentamento Boa Esperança (lote 24)
IVD35		2551/2003	41	IGAM		IGAM	Verdelândia	Projeto Assentamento Boa Esperança(Área comunitaria)
IVD49		8016/1996	258	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Volta Grande

Proprietario	Setor	Coordenadas			
		Lat	Long	Latdec	Longdec
Bela Mata Agropecuária Ltda	dessedentação de animais, irrigação e consumo	151816	433938	15.3044444	43.6605556
Bela Mata Agropecuária Ltda	dessedentação de animais, irrigação e consumo	151806	433917	15.3016667	43.6547222
Bela Mata Agropecuária Ltda	dessedentação de animais, irrigação e consumo	151816	433938	15.3044444	43.6605556
Caio Lúcio Dias	Irrigação	151904	434618	15.3177778	43.7716667
Ceci Geraldo Ferreira Lima	Irrigação	151815	434127	15.3041667	43.6908333
COPASA / MG	Abastecimento	152000	433800	15.3333333	43.6333333
Domingos Celestino Silveira	Consumo humano e animal, irrigação de frutiucultura	151650	433906	15.2805556	43.6516667
Farpal Agropastoril e Participações Ltda	Irrigação	150302	433722	15.0505556	43.6227778
Francisco Ferreira Silva		151935	434246	15.3263889	43.7127778
Gedilmar Marques Dias	Irrigação	151931	434410	15.3252778	43.7361111
José Durães Cordeiro	Irrigação	151937	434248	15.3269444	43.7133333
José Nunes dos Santos	Irrigação	151921	434211	15.3225	43.7030556
Jurandir de Souza Ludovico	Irrigação	151927	434201	15.3241667	43.7002778
Marden Lucio Rodrigues	Irrigação	151419	434033	15.2386111	43.6758333
Mário Dias Borborema	irrigação	152325	434521	15.3902778	43.7558333
Mário Dias Borborema	irrigação	152327	434521	15.3908333	43.7558333
Mário Dias Borborema	irrigação	152322	434519	15.3894444	43.7552778
Murilo Santos Oliveira	Irrigação	152143	434348	#VALOR!	#VALOR!
Prefeitura Municipal de Jaiba	Abastecimnto, irrigação e dessedentação de	151746	431922	15.2961111	43.3227778
Prefeitura Municipal de Jaiba	Abastecimento, irrigação e dessedentação de	150445	432223	15.0791667	43.3730556
Prefeitura Municipal de Jaiba	Abastecimento, irrigação e dessedentação de	152000	434643	15.3333333	43.7786111
Prefeitura Municipal de Jaiba	Abastecimento e dessedentação de animais	151021	434617	15.1725	43.7713889
Roque Lidogário da Silva	Irrigação	152024	433922	15.34	43.6561111
Antônio Augusto da Silva	Irrigação	153904	433421	15.6511111	43.5725
Brasnica Frutas Tropicais Ltda		154135	433353	15.6930556	43.5647222
Brasnica Frutas Tropicais Ltda	Irrigação	154131	433359	15.6919444	43.5663889
Brasnica Frutas Tropicais Ltda	Irrigação	154121	433316	15.6891667	43.5544444
Cezário Rocha Pinto	Irrigação	152947	433802	15.4963889	43.6338889
Agnaldo Pereira Barbosa	Abastecimento	154104	440116	15.6844444	44.0211111
Agropecuária Auto Flores Ltda	Irrigação, dessedentação de animais e consumo	154242	440247	15.7116667	44.0463889
Agropecuária Varzelândia S/A - Agropeva	Irrigação de culturas e pastagens	152520	434713	15.4222222	43.7869444
Agropecuária Varzelândia S/A - Agropeva	Irrigação de culturas e pastagens	152519	434713	15.4219444	43.7869444
COPASA / MG	Abastecimento	154200	440200	15.7	44.0333333
COPASA / MG	Abastecimnto	154000	440300	15.6666667	44.05
COPASA / MG	Abastecimnto	154200	440200	15.7	44.0333333
COPASA / MG	Abastecimnto	154200	440200	15.7	44.0333333
COPASA / MG	Abastecimento	153258	435957	15.5494444	43.9991667
COPASA / MG	Abastecimento	153809	440058	15.6358333	44.0161111
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária	dessedentação de animais e consumo humano	153910	435342	15.6527778	43.895
Prefeitura	Abastecimento	154200	440200	15.7	44.0333333
Prefeitura Municipal de Varzelândia	Abastecimento	154535	435924	15.7597222	43.99
Prefeitura Municipal de Varzelândia	Abastecimento	153635	435847	15.6097222	43.9797222
Agrovema Agropecuária Veloso Maia Ltda	Irrigação	152317	434308	15.3880556	43.7188889
Agrovema Agropecuária Veloso Maia Ltda	dessedentação de animais e consumo humano	152419	434331	15.4052778	43.7252778
Agrovema Agropecuária Veloso Maia Ltda	Irrigação	152314	434312	15.3872222	43.72
Agrovema Agropecuária Veloso Maia Ltda	Irrigação	152306	434324	15.385	43.7233333
Agrovema Agropecuária Veloso Maia Ltda	Irrigação	152306	434324	15.385	43.7233333
Agrovema Agropecuária Veloso Maia Ltda	Irrigação	152312	434315	15.3866667	43.7208333
Agrovema Agropecuária Veloso Maia Ltda	Irrigação	152311	434321	15.3863889	43.7225
COPASA / MG		152808	433940	15.4688889	43.6611111
COPASA / MG	Abastecimento	153556	433602	15.5988889	43.6005556
Eujácio Rodrigues	Irrigação	153848	433255	15.6466667	43.5486111
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária	dessedentação de animais e consumo humano	154014	434227	15.6705556	43.7075
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária	Irrigação e consumo humano	154013	434333	15.6702778	43.7258333
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária	Irrigação, dessedentação de animais e consumo	154126	434608	15.6905556	43.7688889
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária	dessedentação de animais e consumo humano	153451	434710	15.5808333	43.7861111
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária	dessedentação de animais e consumo humano	153633	434548	15.6091667	43.7633333
Severino Fernandes Souza	Irrigação	152901	433828	15.4836111	43.6411111

Empresa de Perfuracao	Data da Perfuração	Profundidade (m)	Prof. Revest (m)	Nível Estático - Teste (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão de teste (m³/h)	Capacidade Espec, (m³/h/m)	Comprimento ou Saliência (m)	Formacao
CAMIG	1978	80	18	12.00	16.00	22	0.088		
CAMIG	1978	90	18	13.00	19.00	11	0.066		
CAMIG	1978	100	18	21.00	35.00	9	0.125964		
Geopoços e pedras	13/8/1996	68.5	3	10.00	11.00	300			
Brazpoços	20/12/1995	80	6	18.00	18	11.31			
Iguaçu Poços	24/8/1996	120	12	10.70	50.12	18.72		1.2	
Brazpoços	8/9/1996	107	26.5	16.00	89.00	20.5			
Brazpoços Serviços e Comércio LTDA	1997	198	48	11.00	28.00	72	4.248		
Mecanização Rural Ltda.	21/6/1996	80	11	9.10	9.40	28.8			Paraopeba
Aguacenter Poços Artesianos Ltda.	9/7/1997	60	32.5	16.00	16.00	80			
MECAR Mecanização Rural	11/4/1996	80	7	6.60	7.30	33			
	21/3/1996	100	11	12.00	12.00	19.5			
		100	15.8	23.00	26.00	17.6			
CODEVASF	19/10/1996	100	42	4.80	54.00	37.714	3463.524		
Apê Poços Artesianos	28/4/2003	70	11	22.00	23.40	100			
Apê Poços Artesianos	2/4/2003	32	18	19.00	22.10	136			
Apê Poços Artesianos	25/3/2003	34	18	17.00	18.20	268			
Leão Poços Artesianos	12/6/1996	33	9	17.00	24.00	41.684			
COPASA		120	36	18.00	23.00	9.4	0.009396		
Copasa		80	26	20.00	60.00	8	0.008		
Brasil Poços Artesianos Ltda.		46		29.00	32.00	16.8	0.016776	0.7	
RURAL MINAS		100	18	20.00	30.00	19			
AGROECO	27/8/1997	110	40	15.00	20.00	32			
Alessandretti Poços Artesianos	15/4/1996	100	24	12.0	25.0	54.6			
Água Poços Artesianos e Irrigação Ltda.	2000	34	3	13.0	14.0	247.5	247.5		
Água Poços Artesianos e Irrigação Ltda.	2002	50	10	19.0	19.5	158.4	109.8		
Água Poços Artesianos e Irrigação Ltda.	2000	60	7	16.0	31.5	143.99	143.96		
Geopoços e Pedras	30/9/1996	80	27	7.1	38.2	42.64			
COPASA	19/3/1999	49	12	5.15	39.88	102.85	2.96	0.85	Lagoa do
Rural Minas	1979	100	28	17	26	18	0.02		
Mecanização Rural Ltda.		43	9.8	10	11	132			
Mecanização Rural Ltda.		51	14.8	9.5	10.5	132			
Hidropoços	10/11/1982	95	4.5	1.17	23.62	26.64		0.83	
Hidropoços	23/4/1983	90	8	4.00	35.73	14.4			
Hidropoços	31/5/1993	82	13.6	1.60	35.6	119.99			
Hidropoços	22/6/1993	90.44	13.2	4.30	45.2	5.44			
COPASA	22/3/1999	84	7.6	1.90	15.44	32.724	2.42	0.64	Lagoa do
COPASA	1999	84	24	14.00	16.20	23.22	10.552	1	
CODEVASF	2002	110	42	6.00	48.00	0.828			
Hidropoços		100	10	2.85	44.28	14.4		0.85	
Hidrogeologia e Mineração	2005	66	12	3.50	22.00	12.77	0.200952		
Delta Prestação de serviços J/J Ltda	2004	100	12	26.40	4.50	10.8	0.715212	0.8	
Mecanização Rural Ltda.		60	10	12.5	18	250	45.468		
Mecanização Rural Ltda.		100		12	12	30	29.988		
		55		14	18	250	62.496		
Mecanização Rural Ltda.		58		14	18	250	62.496		
		27		14	18	90	22.5		
Mecanização Rural Ltda.		70	16.36	14	17	250	83.34		
Hidropoços Ltda.		70	19	14	18	250	62.496		
Leão Poços Artesianos	24/10/1997	75		4.75	60.00	8.424	0.15264	0.34	Três Marias
COPASA	3/12/1994	67.3	5.5	10.96	21.62	29.988	2.81304	0.63	
Aguacenter Poços Artesianos Ltda	1999	142	16	11.50	17.40	264	264	0.7	
Rural Minas		110	12	11.00	19.00	6			
CODEVASF	2002	114	24	3.22	51.88	34.272		0.95	
CODEVASF	2002	100	30	25.61	25.65	21.86		0.65	
CODEVASF	14/7/1997	100	54	8.00	19.00	6.1	0.5544		
CODEVASF	14/7/1997	72	54	20.00	30.00	10.7	1.0656		
Geopoços e Pedras		80	32.0	7.35	31.40	16.5			

PLANILHA 9.4 - Poços IGAM sem perfil litológico

Identificação do Ponto	Número de ordem	Nº Processo	Nº Portaria	Fonte dos Dados	Código Existente	Fonte de Consulta	Município	Localidade
IJ1		305/1996	294	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha II, lote 50
IJ2		146/1996	70	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha 1
IJ3			52	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ5			114	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ6			56	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ7		244/2000	262	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Esperança
IJ8			95	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ9		169/1996	49	IGAM		IGAM	Jaíba	Dom Bosco - Fazenda Santa Maria - Liha do Gado Bravo
IJ10			61	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ11		480/1996	201	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha II Lote 80
IJ13			89	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ14		529/1996	222	IGAM		IGAM	Jaíba	Est. Jaíba Gado Bravo, Fazenda Floresta II
IJ15		258/1996	88	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Santa Helena, Dom Bosco
IJ16			81	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ18		1996	223	IGAM		IGAM	Jaíba	Sítio Folha Verde
IJ19		449/1997	349	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Charlina
IJ25			249	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ26		247/1996	60	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha II, lotes 88 e 90
IJ27			60	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ28		712/1997	87	IGAM	C-03	IGAM	Jaíba	Sede
IJ30			134	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ31		423/96	153	IGAM		IGAM	Jaíba	Lote 61 - Linha II
IJ32			45	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ35		250/1996	89	IGAM		IGAM	Jaíba	Dom Bosco (Fazenda Nossa Senhora Aparecida)
IJ37		03152/2006	302	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ38		361/1997	326	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Quatro Irmãos
IJ39			70	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ40		19/1996	103	IGAM		IGAM	Jaíba	Sítio Terra Nova, Lote 24/25, Linha C
IJ42		3709/2003	1602	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Capim Verde
IJ43			23	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ44			3	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ47		264/2001	431	IGAM		IGAM	Jaíba	Sítio Curralinho
IJ49		319/1996	132	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha E - Lote 49
IJ50		269/1996	234	IGAM		IGAM	Jaíba	Lote agrícola 22 e 23, Linha A, colonização Rio Verde
IJ51		02622/2005	1770	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Princesa do Norte
IJ52		292/1996	118	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Galiléia
IJ53			83	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ54		356/1996	85	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Mangue Seco, Dom Bosco

Proprietário	Setor	Coordenadas		Latdec	Lngdec
		Lat	Long		
		152155	434355	15.36527778	43.73194444
Agenor Martins Medeiros	Irrigação	151910	434235	15.31944444	43.70972222
Agnaldo Campos dos Anjos		152102	434300	15.35055556	43.71666667
Agro Industrial Rio Verde		152130	434209	15.35833333	43.7025
Agrovema		152400	434200	15.4	43.7
Alessandro Borges Rodrigues	Irrigação	152122	434130	15.35611111	43.69166667
Alfredo Ferreira da Silva		151231	434654	15.20861111	43.78166667
Alfredo Ferreira da Silva	Irrigação	151231	434654	15.20861111	43.78166667
Aluízio Mesquita		152435	434525	15.40972222	43.75694444
Amaro José da Silva	Irrigação	152220	434416	15.37222222	43.73777778
Antônio Bernardo de Souza		150016	433230	15.00444444	43.54166667
Antônio Corrêa Leite	Irrigação	151841	434033	15.31138889	43.67583333
Antônio Gonçalves Neres	Irrigação	151155	434027	15.19861111	43.67416667
Arnaldo Cardoso Brito		151313	435755	15.22027778	43.96527778
Astrogildo Cardoso Santos	Irrigação, abastecimento humano e animal	151808	434030	15.30222222	43.675
Augusto Celso da Silva	Irrigação	150811	434107	15.13638889	43.68527778
Celson Almeida Silveira		152023	434215	15.33972222	43.70416667
Cláudio Tohoro Takematsu	Irrigação	151831	434243	15.30861111	43.71194444
Cláudio Tohoro Takematsu		151831	434243	15.30861111	43.71194444
COPASA / MG	Abastecimento	152000	433800	15.33333333	43.63333333
Corcino Alves da Silva		150835	434003	15.14305556	43.6675
Custódio Pereira de Brito	Irrigação	152223	434342	15.37305556	43.72833333
Delvani Oliveira		152156	434310	15.36555556	43.71944444
Edgar Lopes da Sene	Irrigação	151214	434112	15.20388889	43.68666667
Espólio Trajano Pinto Trindade		150737	432518	15.12694444	43.42166667
Evandro Barbosa	Irrigação	151405	434017	15.23472222	43.67138889
Evandro Fernandes Diniz		152000	434000	15.33333333	43.66666667
Evandro Geraldo Barbosa	Irrigação	151556	434213	15.26555556	43.70361111
Farpal Agropastoril e Participações Ltda	Irrigação de culturas e pastagens	150301	433720	15.05027778	43.62222222
Felisberto Soares de Oliveira		151034	434113	15.17611111	43.68694444
Francisco Aparecido da Silva		150734	434010	15.12611111	43.66944444
Francisco Pereira Rafael		152243	434428	15.37861111	43.74111111
Geraldo Alves Antunes	Irrigação, consumo humano e animal.	150736	434030	15.12666667	43.675
Geraldo Francisco Neres	Abastecimento humano, animal e irrigação de	151644	433933	15.27888889	43.65916667
Geraldo Magela Diniz	Consumo humano e dessedentação de animais	151708	432919	15.28555556	43.48861111
Geraldo Pereira da Cruz		151910	434235	15.31944444	43.70972222
Gildésio Evandro Araújo Porto		151712	434247	15.28666667	43.71305556
Gustavo Pereira da Silva	Irrigação	151057	434251	15.1825	43.71416667

Empresa de Perfuração	Data da Perfuração	Profundidade (m)	Prof. Revest (m)	Nível Estático Teste (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão de teste (m³/h)	Capacidade Espec, (m³/h/m)	Comprimento Saliência (m)	Formação
		100		23.00	40.00	72			
Leão Poços Artesianos Ltda.		129	12	16	115	18			
						320.4			
						100.8			
						1339.2			
Super Poços Artesianos Ltda.	29/11/1999	110	4	13	21.5	182		0.8	
						14.4			
		110	29	14	14	30			
						93.6			
Roto Poços Ltda		81	16	13	14	88			
						158.4			
Leão Poços Artesianos Ltda.		51	25	17.5	20.75	88			
Brazpoços	24/4/1996	90	34	3.8	7	19.3			
						10.8			
Leão Poços Artesianos Ltda.		57	14	23.7	46	20.307			
		54	32	17	21	113.142			
						50.4			
Leão Poços Artesianos Ltda.		117	3	23	53	66			
						50.4			
COPASA	24/2/1997	96	12	9.10	43.6	21.6		0.75	
						32.4			
Leão Poços Artesianos Ltda.		63	6	12.18	30	14.4			
						39.6			
Hidroperfurações Poços Artesianos Ltda.		100	43	14	15	14.4			
		90		39.70	41.20	12.571			
Roto Poços Ltda.		75	23	5.00	23.00	99			
						198			
				19.80	55.00	52.8			
CODEVASF	1991	104	36	11.00	23.50	99	7.92		
						21.6			
						10.8			
						10			
Brazpoços	11/5/2006	120	28	15.00	23.00	24			
Roto Poços Ltda	2/8/1996	99	33	28.00	84.00	15.84			
JB - Perfurações LTDA	2000	120		50.00	58.00	3.1			
Leão Poços Artesianos		93	15	15.50	19.15	99			
						75.6			
Leão Poços Artesianos Ltda.		81	36	26.80	30.20	66			

Identificação do Ponto	Número de ordem	Nº Processo	Nº Portaria	Fonte dos Dados	Código Existente	Fonte de Consulta	Município	Localidade
IJ55			189	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ56		402	150	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Nova Esperança, Coelho Neto
IJ57		2566/2003	982	IGAM		IGAM	Jaíba	Projeto Assentamento Poço da Vovó (Poço lote antiga
IJ58		2570/2003	986	IGAM		IGAM	Jaíba	Projeto Assentamento Poço da Vovó (lote 16)
IJ59		2571/2003	987	IGAM		IGAM	Jaíba	Projeto Assentamento Poço da Vovó (Poço lote 22)
IJ60		2569/2003	985	IGAM		IGAM	Jaíba	Projeto Assentamento Poço da Vovó (Poço lote 04)
IJ61		2568/2003	984	IGAM		IGAM	Jaíba	Projeto Assentamento Poço da Vovó (lote 44)
IJ62		2567/2003	983	IGAM		IGAM	Jaíba	Projeto Assentamento Poço da Vovó (lote 34) Lote da
IJ63		146/96	68	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha 1 - Lote 18
IJ64		294	53	IGAM		IGAM	Jaíba	linha 1, Lote 68
IJ65			96	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ66			4	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ67		8076/1996	268	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha II - Lote 83
IJ68			74	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ69			15	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ72			163	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ73		150/1997	142	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Bom Jardim - Lote 38
IJ79		443/96	346	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Senhora das Graças, Barrinha
IJ88			149	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ89		252/96	90	IGAM		IGAM	Jaíba	Lote 92, Linha 1
IJ90			25	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ91		92/1996	13	IGAM		IGAM	Jaíba	Sítio Jaíba Linha I
IJ94			94	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ95			55	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ96		8004/1996	248	IGAM		IGAM	Jaíba	Lnha II Lote n23
IJ97		/1995	176	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Monte Verde
IJ98			279	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ99		146/96	87	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha I
IJ100		146/96	62	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha I
IJ101		846/98	262	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ102		167/1996	204	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha II / Fazenda linha de Ouro / lote 51
IJ103			3	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ104		371/1996	136	IGAM		IGAM	Jaíba	Sítio Coração Pereira

Proprietário	Setor	Coordenadas			
Hagnon Cangussú Dias		152132	434023	15.35888889	43.67305556
Henrique Teixeira Costa	Irrigação	151009	434102	15.16916667	43.68388889
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma	dessedentação de animais e consumo humano	152350	433701	15.39722222	43.61694444
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma	dessedentação de animais e consumo humano	152233/8297	434327/6506	15.37583333	43.72416667
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma	dessedentação de animais e consumo humano	152358	433643	15.39944444	43.61194444
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma	dessedentação de animais e consumo humano	152153/8297	433725/6484	15.36472222	43.62361111
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma	dessedentação de animais e consumo humano	152327/8297	433756/6467	15.39083333	43.63222222
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma	dessedentação de animais e consumo humano	152240/8299	433608/6480	15.37777778	43.60222222
Isidoro Souza Silva	Irrigação	151910	434235	15.31944444	43.70972222
Ivaldo Marques da Silva	Irrigação	151904	434235	15.31777778	43.70972222
Ivaldo Marques da Silva		151904	434235	15.31777778	43.70972222
Jacinto Lopes de Araújo		152111	434114	15.35305556	43.68722222
Jaime Joaquim dos Santos	Irrigação, consumo humano e animal	152236	434418	15.37666667	43.73833333
Jerônimo Cardoso dos Santos		151115	434117	15.1875	43.68805556
João Rodrigues da Silva		152046	434647	15.34611111	43.77972222
José Alberto Alves de Souza		151000	433900	15.16666667	43.65
José Cândido de Souza	Irrigação	151431	434144	15.24194444	43.69555556
José de Deus Jardim	Irrigação	150741	433927	15.12805556	43.6575
José Pinto Resende		152220	434308	15.37222222	43.71888889
Jovito Custódio Jorge	Abastecimento e irrigação	152027	434520	15.34083333	43.75555556
Jucelino Tiago da Silva		151918	434308	15.32166667	43.71888889
Juliana Guimarães Viana	Irrigação	151900	434500	15.31666667	43.75
Jurandir de Souza Ludovico		151927	434201	15.32416667	43.70027778
Juvilmar Barbosa		152200	435000	15.36666667	43.83333333
Laurentino Braga de Araújo	Irrigação, consumo humano e animal	152030	434245	15.34166667	43.7125
Leonardo Melco Sfeir	Irrigação	150800	430500	15.13333333	43.08333333
Lourenço Marques da Silva		152158	434359	15.36611111	43.73305556
Lourival Paulo dos Santos	Irrigação	153312	434141	15.55333333	43.69472222
Lourival Paulo dos Santos	Irrigação	151910	434255	15.31944444	43.71527778
Luciano Alves de Souza		152049	434510	15.34694444	43.75277778
Luciano Alves de Souza	Abastecimento humano, animal e irrigação	151924	434402	15.32333333	43.73388889
Luiz Antônio Dias Silveira		151937	434322	15.32694444	43.72277778
Manoel Armando Pereira	Irrigação	151940	433953	15.32777778	43.66472222

Empresa de Perfuração	Data da Perfuração	Profundidade (m)	Prof. Revest (m)	Nível Estático - Teste (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão de teste (m³/h)	Capacidade Espec, (m³/h/m)	Comprimento Saliência (m)	
						111.6			
Hydroperforações Poços Artesianos		100	43.5	14.00	20.00	13.5			
CODEVASF	1997	100	20	17.00	32.00	8.2	0.5436		
CODEVASF	2002	120	54	35.00	52.00	5.56	0.3268		
CODEVASF	13/9/2002	126	60	39.00	86.00	1.32	0.2808		
CODEVASF	1997	80	8	28.00	28.00	15.84	15.84		
CODEVASF	1997	150	36	18.00	78.00	2.112	0.03492		
CODEVASF	1997	90	7	24.00	24.00	14.4	4.32		
Leão Poços Artesianos Ltda.		100	18	13.30	14.80	99			
AGROECO		100	16	13.20	13.20	22.6			
						21.6			
						75.6			
		103	12	10.00	29.00	18			
						23			
						18			
						14.4			
Markowicz Poços Artesianos Ltda.		120	24	24.00	39.00	26.4			
Roto Poços Ltda.		82	28	18.00	36.00	17.6			
						50.4			
Leão Poços Artesianos Ltda.		123	12	23.00	53.00	13.894			
						10.8			
	11/10/1995	81	42	13.00	20.00	92			
						14.4			
						100.8			
AGROECO	7/7/1996	100		6.50	6.50	25.2			
CODEVASF	12/8/1994	90	24	6.00	15.00	204			
						79.2			
Leão Poços Artesianos Ltda.		81	7	10.00	24.80	79.2			
Leão Poços Artesianos Ltda.		81	7	10.00	24.80	79.2			
						21			
		99	6	16.00	74.00	44			
						25.2			
MECAR- Mecanização Rural Ltda	25/5/1996	83	24.7	17.20	23.00	14.142			

Perfil Litológico			Entradas d'água	
calcários oolíticos	7	80	20	28
calcários oolíticos	54	120	52	78
calcários oolíticos	60	126	65	88
calcários oolíticos	20	80	18-25 e 25-75	
calcários	34	150	63,90,96,138	
calcários oolíticos	7	90	24	50
rocha sã	10	100	32,38,44,78	
			43,00 e 75,00	
rocha alterada 0-42 / rocha sã 42-81			14 / 36 / 54	
			30 e 94	
rocha	24	66	31-32 / 45-46 / 90-91	
			38,5 / 58 / 76,0-76,40 / 77,2-77,40	

Identificação do Ponto	Número de ordem	Nº Processo	Nº Portaria	Fonte dos Dados	Código Existente	Fonte de Consulta	Município	Localidade
IJ105		253/99	265	IGAM		IGAM	Jaíba	Sítio Oliveira - Setor Cadastral n.50 Jaiba - Sul - lote n347
IJ108		8014/1996	265	IGAM		IGAM	Jaíba	Lote 14 - Linha II
IJ109			20	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ110		169/96	98	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Terra Nova, Lajeado
IJ111		448/1996	199	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda São Geraldo
IJ112		647/1998	461	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Progresso
IJ114			71	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ118				IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Lageado.
IJ119				IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Lageado.
IJ120				IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Lageado.
IJ121			65	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ122			22	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ124			291	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ125		8125/1996	291	IGAM		IGAM	Jaíba	Loteamento Nova Cachoeirinha, setor cadastral 53
IJ127			190	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ130		244/1997	257	IGAM		IGAM	Jaíba	Sítio Dois Irmãos, Linha I
IJ134		8044/1996	256	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Sítio da Baixada
IJ135		186/1997	191	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha II Lote 35
IJ136		208/1997	200	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Boa Esperança
IJ137			39	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ139		2301/2002	629	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade Nova Cachoeirinha
IJ140		2300/2002	628	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade de Lajeado Alto
IJ144		01484/2005	1332	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade Rural Gorutuba de Cima
IJ145		01480/2005	1331	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade Rural Córrego dos Ramos
IJ146		01490/2005	1333	IGAM		IGAM	Jaíba	Parque de Exposições
IJ147		01492/2005	1334	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade Rural Paraterra
IJ148		01476/2005	1287	IGAM		IGAM	Jaíba	Comunidade Rural Cruzamento II
IJ150		364/95	133	IGAM		IGAM	Jaíba	Barrinha- Sítio Glorici
IJ151			91	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ152			91	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ153			91	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ154			91	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ156		146/96	69	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha 1
IJ157		146/96	64	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha 1
IJ158		351/1996	130	IGAM		IGAM	Jaíba	Dom Bosco, Fazenda Nova Floresta
IJ159			9	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ160		146/1996	67	IGAM		IGAM	Jaíba	Linha 1 - Lote 78
IJ161			67	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ162			140	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda São José, Lote 73

Proprietário	Setor	Coordenadas			
Manoel Donizete de Oliveira	Irrigação, dessedentação de animais e consumo	151338	434116	15.22722222	43.68777778
Manuel Dias Viana	Abastecimento humano, animal e irrigação	152026	434235	15.34055556	43.70972222
Marcelino da Costa Medeiros		150856	434611	15.14888889	43.76972222
Marcelo Leite Meireles	Irrigação	151802	434606	15.30055556	43.76833333
Marcílio de Souza	irrigação	150433	433728	15.07583333	43.62444444
Márcio Rodrigues de Oliveira	Irrigação	151456	433936	15.24888889	43.66
Mariano Antônio de Freitas		150631	433907	15.10861111	43.65194444
Martinho Dias Borborema		152207	434341	15.36861111	43.72805556
Martinho Dias Borborema		152207	434341	15.36861111	43.72805556
Martinho Dias Borborema		152207	434341	15.36861111	43.72805556
Moisés Meira Gualberto		150633	433903	15.10916667	43.65083333
Morais José Miranda		152013	434431	15.33694444	43.74194444
Neumarques G. Soares		150522	434443	15.08944444	43.74527778
Neumarques Gomes Soares	Irrigação	150522	434443	15.08944444	43.74527778
Neusa Regina da Silva		152006	434144	15.335	43.69555556
Olício Silva	Irrigação	151827	434453	15.3075	43.74805556
Oswaldo Mendes Pereira	Irrigação, consumo humano e animal	152351	434840	15.3975	43.81111111
Otelino Rodrigues da Silva		152158	434238	15.36611111	43.71055556
Pedro de Moura Vasconcelos	Irrigação	151127	434109	15.19083333	43.68583333
Peter Paul Friedrich Von Medem		150855	403905	15.14861111	40.65138889
Prefeitura Municipal de Jaíba	Abastecimento Público	151240	434553	15.21111111	43.76472222
Prefeitura Municipal de Jaíba	Abastecimento Público	152441	435153	15.41138889	43.86472222
Prefeitura Municipal de Jaíba	Abastecimento	151448/8313	431937/6796	15.24666667	43.32694444
Prefeitura Municipal de Jaíba	Abastecimento Público	152119	434229	15.35527778	43.70805556
Prefeitura Municipal de Jaíba	Abastecimento Público	152138/8301	433926/0644	15.36055556	43.65722222
Prefeitura Municipal de Jaíba	Abastecimento Público	151045/8321	433124/0658	15.17916667	43.52333333
Prefeitura Municipal de Jaíba	Abastecimento	152008	434701	15.33555556	43.78361111
Rufino Barbosa Silva	Irrigação	150742	434020	15.12833333	43.67222222
Siomara Silveira Miranda Santos		151430	434547	15.24166667	43.76305556
Siomara Silveira Miranda Santos		151437	434530	15.24361111	43.75833333
Siomara Silveira Miranda Santos		151404	434556	15.23444444	43.76555556
Siomara Silveira Miranda Santos		151422	434459	15.23944444	43.74972222
Valdeci Soares de França	Irrigação	151910	434235	15.31944444	43.70972222
Valdeci Soares de França	Irrigação	151910	434235	15.31944444	43.70972222
Valdemar Teixeira Costa	Irrigação	151021	434104	15.1725	43.68444444
Valdinei Alves Barbosa		152200	435000	15.36666667	43.83333333
Valdir Soares da Silva	Irrigação	150932	434550	15.15888889	43.76388889
Valdir Soares da Silva		151910	434806	15.31944444	43.80166667
Valentina Rodrigues F. Nascimento	Irrigação	151319	434104	15.22194444	43.68444444

Empresa de Perfuração	Data da Perfuração	Profundidade (m)	Prof. Revest (m)	Nível Estático - Teste (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão de teste (m³/h)	Capacidade Espec, (m3/h/m)	Comprimento Saliência (m)	
Água Terra Poços Artesianos		82	26	21.00	21.00	30			
Leão Poços Artesianos		63	6	7.20	8.90	88			
						7.2			
CODEVASF	10/2/1996	54	36	11.00	15.00	158.4			
Leão Poços Artesianos		71	33.5	12.70	12.90	88			
CODEVASF		100		7.00	47.38	34.416			
						25.2			
				12.60	49.70	10			
Leão Poços Artesianos Ltda.	1996	45	15	9.00	12.60	72			
Leão Poços Artesianos Ltda.	1996	54	6	10.70	16.60	88			
						28.8			
						36			
						39.6			
				26.2	42	41.684			
						97.2			
		64	13	9.00	30.00	28.8			
Brazpoços	8/7/1996	80	28	23.00	33.00	30.022			
Leão Poços Artesianos		60	4.5	0.80	2.90	99			
Markowicz Poços Artesianos Ltda.		110	42	14.00	24.00	51			
						194.4			
Rural Minas		95	18	30.00	40.00	32			
CODEVASF	31/1/1990	66	12	16.00	30.00	17.6			
		108		11.53	64.22	13.86	3.528	0.4	
COPASA		84	14.45	14.70	14.89	16.488		0.5	
		126		38.10	84.13	14.112	0.07812	1	
		95		44.80	53.19	21.168	0.4284		
COPASA		46		24.30	25.05	24.84	3.528	0.65	
Grazpoços	30/4/1996	117	26.2	16.70	24.00	30			
						64.8			
						54			
						79.2			
						14.4			
Leão poços Artesianos Ltda.		156	10.5	6.00	9.00	19.319			
Leão poços Artesianos Ltda.		156	10.5	6.00	9.00	19.319			
		100	43.6	12.00	12.00	22.8			
						54			
Leão Poços Artesianos Ltda.		63	14	14.00	15.30	88			
						61.2			
Markowicz Poços Artesianos Ltda.		109	27	14.00	14.30	54			

Identificação do Ponto	Número de ordem	Nº Processo	Nº Portaria	Fonte dos Dados	Código Existente	Fonte de Consulta	Município	Localidade
IJ163			60	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ164			24	IGAM		IGAM	Jaíba	
IJ165		1279/2000	504	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Alinorte
IJ166		163/1996	9	IGAM		IGAM	Jaíba	Fazenda Esmeralda
IJN1			52				Janaúba	
IJN3		197/1997	199	IGAM		IGAM	Janaúba	Amargoso - Fazenda Palmeirinha
IJN4		02773/2005	1645	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda Estrela do Norte - Floresta
IJN9		172/1997	144	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda Sítio Renascer - Baixa do Espinho
IJN10		1026/99	10	IGAM		IGAM	Janaúba	
IJN11			259	IGAM		IGAM	Janaúba	
IJN12			286	IGAM		IGAM	Janaúba	
IJN13			74	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda Nova Canaã, Floresta.
IJN14			28	IGAM		IGAM	Janaúba	
IJN15			27	IGAM		IGAM	Janaúba	
IJN16		8072/1996	264	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda São Jorge - Sapé
IJN17			218	IGAM		IGAM	Janaúba	
IJN18		578/96	231	IGAM		IGAM	Janaúba	Fazenda Karoline do Norte II, início da rodovia Janaúba a J
IVZ1		146/1996	65	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Batinga
IVZ2			86	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ7			46	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ8		146/1996	59	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Batingá
IVZ15		04779/2006	131	IGAM	C-05	IGAM	Varzelândia	Campo Redondo
IVZ16			47	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ17			38	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ18		00927/2006	82	IGAM		IGAM	Varzelândia	Comunidade Rural Orion
IVZ20		4224/2003	1414	IGAM		IGAM	Varzelândia	Projeto Assentamento Betânia
IVZ21		02923/2005	84	IGAM	E-03	IGAM	Varzelândia	Assentamento Rural Conquista da Unidade
IVZ22		586/1996	259	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Macaúbas
IVZ23			18	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ24		00763/2005	815	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Santa Maria I e Fazenda Santa Maria II
IVZ25				IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Corgão
IVZ26				IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Corgão
IVZ27			108	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda São José
IVZ28		346/1996	277	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda Vera Cruz
IVZ29			91	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ30		/1995	181	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda São José - Barreiro Preto
IVZ31		146/1996	66	IGAM		IGAM	Varzelândia	Fazenda São Roque
IVZ33		03150/2005	764	IGAM		IGAM	Varzelândia	Comunidade Rural Buriti Cortado
IVZ34		03151/2005	143	IGAM		IGAM	Varzelândia	Comunidade Rural Lagoa do Jóia

Proprietário	Setor	Coordenadas			
Valmir Barbosa de Castro		151815	434433	15.30416667	43.7425
Vera Lúcia de Fátima R. Clemente		151829	434516	15.30805556	43.75444444
Vilson Maximino da Cruz		150701	434810	15.11694444	43.80277778
Waldinei Alves Barbosa	Irrigação	152200	435000	15.36666667	43.83333333
Antônio Augusto da Silva		153904	433421	15.65111111	43.5725
Antônio Luiz de Freitas	Irrigação	152734	433935	15.45944444	43.65972222
Aureliano Carneiro Barreiros	Irrigação de capineira	153949	433034	15.66361111	43.50944444
Enio Garcez Vidigal	Irrigação	153952	433034	15.66444444	43.50944444
Eujácio Rodrigues		153848	433255	15.64666667	43.54861111
Fernando Henrique Ribeiro da Silva		154000	433606	15.66666667	43.60166667
Firmino Alves Pereira		153241	433535	15.54472222	43.59305556
Jorge Luiz Costa Pfeiffer	Irrigação e abastecimento	154157	433640	15.69916667	43.61111111
José Aparecido Brito		154132	433238	15.69222222	43.54388889
José Aparecido de Souza		154118	433238	15.68833333	43.54388889
Maria Nazaré J. Nogueira	Irrigação	153716	433439	15.62111111	43.5775
Milton Vagner Araújo		154000	434000	15.66666667	43.66666667
Milton Vagner Araújo	Irrigação	154000	434000	15.66666667	43.66666667
Adriano Ricardo da Silva	Irrigação	153312	434141	15.55333333	43.69472222
Adriano Ricardo da Silva		153312	434141	15.55333333	43.69472222
Arlindo Medeiros da Costa		152526	434016	15.42388889	43.67111111
Carlos Alberto Souza Lima	Irrigação	153312	434141	15.55333333	43.69472222
COPASA / MG		153811	440058	15.63638889	44.01611111
Fernando Ferri Amaral		152913	434257	15.48694444	43.71583333
Fernando Ferri Amaral		152909	434253	15.48583333	43.71472222
Gildésio Evandro Araújo Porto	Abastecimento	151710 /	434246 /	15.28611111	43.71277778
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma	dessedentação de animais e consumo humano	153340	435110	15.56111111	43.85277778
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma	Abastecimento	154306/8261	435207/6212	15.71833333	43.86861111
Israel Vieira de Matos	Irrigação de culturas	153416	434808	15.57111111	43.80222222
João Carlos dos Santos		153600	433700	15.6	43.61666667
José Carlos Ribas	Dessedentação de animais e consumo humano	153138	435556	15.52722222	43.93222222
José Luiz Tafner	Irrigação	153500	434800	15.58333333	43.8
José Luiz Tafner	Irrigação	153500	434800	15.58333333	43.8
José Silva de Oliveira		155100	440800	15.85	44.13333333
Manoel Patrício S. Gomes	Irrigação de culturas	154337	431732	15.72694444	43.29222222
Marcelo Godoy Campos		152500	445000	15.41666667	44.83333333
Marcelo Luiz Tafner	Irrigação	153400	434700	15.56666667	43.78333333
Otacílio Mendes Vieira		153431	434806	15.57527778	43.80166667
Prefeitura Municipal de Varzelândia		154430	440624	15.74166667	44.10666667
Prefeitura Municipal de Varzelândia	Abastecimento	153912/8269	440241/6023	15.65333333	44.04472222

Empresa de Perfuração	Data da Perfuração	Profundidade (m)	Prof. Revest (m)	Nível Estático - Teste (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão de teste (m³/h)	Capacidade Espec, (m3/h/m)	Comprimento Saliência (m)	
						90			
						86.4			
						15			
	17/8/1988	41	8.5	1.70	1.70	200			
		74		2.0	50.0	24			
Água - Consutores e associados Ltda.	1997	91	16	15.0	32.0	99	99		
		91		15.0	32.0	99			
Hidráulica Markowicz Ltda.		87	9.5	4.0	27.00	65			
Hidroperfurações Poços Artesianos LTDA		60	10.0	2.7	5.70	20			
Roto Poços Ltda.		104	36.0	18.0	45.10	27.31			
Brazpoços	26/2/1996	60	21	0.5	10	17.6			
						21.6			
						32.4			
Brazpoços	11/3/1996	80	13.7	3	10	35			
COPASA	2003	84	52.37	13.36	55.93	7.308	0.169	0.92	
						270			
						248.4			
		72		2.00	11.60	42.336	0.7488	0.9	
CODEVASF	2002	90		28.80	64.28	8.676		0.4	
COPASA		60		5.50	19.32	16.344	0.774	0.6	
		75		32.00	44.00	54			
						309.6			
		8				10			
Hidroperfurações Poços Artesianos Ltda.		70	8.5	2.00	40.00	40			
Hidroperfurações Poços Artesianos Ltda.		80	21	6.00	21.00	250			
Codevasf		120	36	13.00	31.00	79.2			
		99	18	7.10	36.00	79.2			
						43.2			
		74		18.00	39.00	20			
Brazpoços	1/4/1996	60	9	1.50	1.50	20.842			
		130		16.50	73.94	3.6			
		130		52.80	52.85	8.316	0.06264	0.87	

Identificação do Ponto	Número de ordem	Nº Processo	Nº Portaria	Fonte dos Dados	Código Existente	Fonte de Consulta	Município	Localidade
IVZ35		00927/2006	82	IGAM		IGAM	Varzelândia	Comunidade Rural Orion
IVZ38			253	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ40			93	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ41			93	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ42			93	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ43			93	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ44			93	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ45			93	IGAM		IGAM	Varzelândia	
IVZ46		322/1995	22	IGAM		IGAM	Varzelândia (Janaúba)	Corgão / Fazenda Corgão
IVZ47		322/1995	22	IGAM		IGAM	Varzelândia (Janaúba)	Corgão / Fazenda Corgão
IVD1		571/1998	463	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Santa Teressinha
IVD2		571/1998	464	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Santa Teressinha
IVD3		571/1998	462	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Santa Teressinha
IVD11		01311/2005	1225	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Paraíba Sede
IVD12		01306/2005	1220	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Fazendinha 01
IVD13		01301/2005	1215	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Sudene
IVD14		01316/2005	1230	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Água Azul Nordeste
IVD15		01570/2005	1231	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Furna Verde
IVD16		01304/2005	1218	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Fazendinha Leste 2
IVD17		01300/2005	1214	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Caatingão
IVD18		01314/2005	1228	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Recinto leilão
IVD19		01313/2005	1227	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Brejinho
IVD20		01303/2005	1217	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Lagamar Sede
IVD21		01308/2005	1222	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Sudeste 3
IVD22		01302/2005	1216	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Riacho Caatingão
IVD23		01315/2005	1229	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Colonial - Poço Pomar Sede
IVD24		04996/2006	279	IGAM	E-01	IGAM	Verdelândia	Agreste
IVD27		643/1997	246	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Corgão Macaúbas
IVD28			246	IGAM		IGAM	Verdelândia	
IVD33		1034/2004	121	IGAM	E-02	IGAM	Verdelândia	Arapuim
IVD38		1034-A/2004	121	IGAM		IGAM	Verdelândia	Arapuim
IVD40		179/2000	448	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Nova Era
IVD42		199/97	203	IGAM	1	IGAM	Verdelândia	Fazenda Corgão
IVD43		199/97	203	IGAM	4	IGAM	Verdelândia	Fazenda Corgão
IVD45			400	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Jenipapo Amargoso
IVD46			400	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Jenipapo Amargoso
IVD47		378/97	395	IGAM		IGAM	Verdelândia	Antigo Janaúba
IVD48		214/97	201	IGAM		IGAM	Verdelândia	Fazenda Itapoã

Proprietário	Setor	Coordenadas			
Prefeitura Municipal de Varzelândia		154528	435135	15.75777778	43.85972222
Ronaldo Figueiredo Freitas		152510	434330	15.41944444	43.725
Vicente Ildeu Cordeiro Santos		153500	433400	15.58333333	43.56666667
Vicente Ildeu Cordeiro Santos		153500	433400	15.58333333	43.56666667
Vicente Ildeu Cordeiro Santos		153500	433400	15.58333333	43.56666667
Vicente Ildeu Cordeiro Santos		153500	433400	15.58333333	43.56666667
Vicente Ildeu Cordeiro Santos		153500	433400	15.58333333	43.56666667
Vicente Ildeu Cordeiro Santos		153500	433400	15.58333333	43.56666667
José Luiz Tafner	Irrigação	153500	434800	15.58333333	43.8
José Luiz Tafner	Irrigação	153500	434800	15.58333333	43.8
Agropecuária Santa Terezinha	Irrigação de culturas e pastagens	154200	434200	15.7	43.7
Agropecuária Santa Terezinha	Irrigação de culturas e pastagens	154100	434230	15.68333333	43.70833333
Agropecuária Santa Terezinha	Irrigação de culturas e pastagens	154100	434400	15.68333333	43.73333333
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano, dessedentação de animais e	152816	432232	15.47111111	43.37555556
Colonial Agro Pecuária Ltda	dessedentação de animais	152503	432358	15.4175	43.39944444
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano, dessedentação de animais e	152546	432618	15.42944444	43.43833333
Colonial Agro Pecuária Ltda	dessedentação de animais	152519	433111	15.42194444	43.51972222
Colonial Agro Pecuária Ltda	deessedentação de animais	152641	432912	15.44472222	43.48666667
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano e dessedentação de animais	152559	432321	15.43305556	43.38916667
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano e dessedentação de animais	152535	432458	15.42638889	43.41611111
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano, dessedentação de animais e	152706	432456	15.45166667	43.41555556
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano e dessedentação de animais	152829	432528	15.47472222	43.42444444
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano e dessedentação de animais	152602	432724	15.43388889	43.45666667
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano, dessedentação de animais e	152654	432249	15.44833333	43.38027778
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano, dessedentação de animais e	152535	432457	15.42638889	43.41583333
Colonial Agro Pecuária Ltda	consumo humano, dessedentação de animais e	152651	432445	15.4475	43.4125
COPASA / MG	Abastecimento	153209	433619	15.53583333	43.60527778
Daniel da Costa Parrela	Irrigação	154228	432519	15.70777778	43.42194444
Daniela da Costa Parrela		154228	432519	15.70777778	43.42194444
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma	Irrigação, dessedentação de animais e consumo	154143	434523	15.69527778	43.75638889
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma		154143	434523	15.69527778	43.75638889
Jayme Caetano de Mattos	Irrigação	152943	433713	15.49527778	43.62027778
João Carlos Aguiar Brito	Irrigação	153055	433947	15.51527778	43.66305556
João Carlos Aguiar Brito	Irrigação	153002	434003	15.50055556	43.6675
Justiniano Santos Machado	Abastecimento humano, animal e irrigação de	152704	434003	15.45111111	43.6675
Justiniano Santos Machado	Abastecimento humano, animal e irrigação de	152755	433933	15.46527778	43.65916667
Leonardo Bernardino Madureira	Irrigação	154031	433514	15.67527778	43.58722222
Luiz Humberto de Matos	Irrigação	153158	434104	15.53277778	43.68444444

Empresa de Perfuração	Data da Perfuração	Profundidade (m)	Prof. Revest (m)	Nível Estático Teste (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão de teste (m³/h)	Capacidade Espec, (m3/h/m)	Comprimento Saliência (m)
		72		2.00	116.00	7.2		
						68.4		
						7.2		
						10.8		
						259.2		
						54		
						270		
						7.2		
		70	8.5	2.00	40.00	40		
Hidroperfurações poços artesianos ltda.		80	21	6.00	21.00	250		
HIDRONORTE LTDA		55		21	27	32.7		
Cooperativa Agro-pecuária regional de Moc		42		19.3	22.2	240		
HIDRONORTE LTDA		57		17	20.7	100		
		105		21.00	45.2	60.92	60.92	
		103		23.00	29	10	10	
	1973	50		11.00	15.3	60.92	60.92	
		140		33.30	69	1.004	1.004	
Aguacenter Poços Artesianos Ltda		85		5.64	22.14	5.8		
	1973	103		21.10	42	4	4	
		85		15.00	15.63	8.08	8.08	
		96		9.50	28	15.59	15.59	
		147		14.00	33	5.082	5.082	
		97		12.20	15.49	9.207	9.207	
	1973	80		8.50	18.75	113.146	113.146	
		46		8.75	24.3	264	264	
		100		5.60	62.4	5.5	5.5	
Alessandretti Poços Artesianos		90	22	29	44	31.8		
						28.8		
CODEVASF		100		21.53	21.67	65.45		0.84
		100		21.50	21.70	9		
Geopoços do Norte Ltda		60	35	12.00	41.00	21.6		
Hidronorte		119		4.00	54.00	21.7		
Hidronorte		49		14.00	24.00	98		
		100		16.00	38.00	18.28		
		101		8.00	54.00	20		
Hidropoços		94		0.40	20.40	0.1584		
AGROECO Planejamento e Consultoria S/C Limitada		100	21	18.00	20.00	63		

Perfil Litológico			Entradas d'água	
			24 / 29	
siltitos intercalados com calcários				
siltitos intercalados com calcários				
calcários fraturados				
calcário e siltito				
siltitos intercalados com calcários e siltitos fraturados			36/55/102	
siltitos intercalados com calcários				
siltitos intercalados com calcários			38/50	
siltitos intercalados com calcários				
siltitos intercalados com calcários				
siltitos fraturados				
calcários fraturados	26/43			
siltitos intercalados com calcários				
calcários e metapelitos				
ardósia 20-30 / Calcário 30-90				
calcário				
rocha calcária acinzentada	35	60	15 / 23	
rocha sã	21			

**ANEXO 2 - DESCRIÇÃO DOS PERFIS LITOLÓGICOS
REFERENTES AOS POÇOS TUBULARES NOS MUNICÍPIOS DE
JAÍBA, VARZELÂNDIA E VERDELÂNDIA, SEGUNDO AS EMPRESAS
PERFURADORAS**

Processo: 556/1997
Portaria: 439/1997
Município: Jaíba
0,00 - 40,00 - Rocha decomposta.
40,00 - 110,00 - Rocha Sã.

Processo: 1262/2004
Portaria: 2644/2004
Município: Jaíba
0-18 -Manto detrítico, solo aluvionar eutrófico.
18-80 - Calcário.

Processo: 1263/2004
Portaria: 2645/2004
Município: Jaíba
0-18 -Manto detrítico, solo aluvionar eutrófico.
18-90 - Calcário.

Processo: 1264/2004
Portaria: 2646/2004
Município: Jaíba
0-18 - Manto detrítico, solo aluvionar eutrófico.
18-100 - Calcário.

Processo: 718/2004
Portaria: 1819/2004
Município: Jaíba
0-36- Arenitos - Manto detrítico.
36-120- Calcários oolíticos.

Processo: 2051/2002
Portaria: 1268/2005
Município: Verdelândia
0-15- Areia argilosa.
15-100- Calcário.

Processo: 2052/2002
Portaria: 1269/2005
Município: Verdelândia
0-10,5- Areia argilosa.
10,5- 58- Calcário.

Processo: 2053/2002
Portaria: 1270/2005
Município: Verdelândia
0-10- Areia argilosa.
10-27- Calcário.

Processo: 2054/2002
Portaria: 1271/2005
Município: Verdelândia

0-9,4- Areia argilosa.
9,4-60- Calcário.

Processo: 2055/2002
Portaria: 1272/2005
Município: Verdelândia
0-16,36- Areia argilosa.
16,36-70- Calcário.

Processo: 447/1996
Portaria:193/1996
Município: Jaíba
0,00 – 3,00- Rocha decomposta.
3,00 – 72,00- Rocha sã.

Processo: 225/1996
Portaria:169/1996
Município: Jaíba
0,00 – 6,20- Argila.
6,20 – 80,00- Calcário.

Processo: 169/1996
Portaria:51/1996
Município: Jaíba
0,00 – 5,00- Rocha decomposta.
5,00 – 100,00- Rocha sã.

Processo: 169/1996
Portaria:50/1996
Município: Jaíba
0,00 – 10,00- Selo de argila.
10,00 – 20,00- Rocha decomposta.
20,00 – 100,00- Rocha sã.

Processo: 281/1996
Portaria: 269/1996
Município: Jaíba
0,00 – 26,5- Rocha decomposta.
26,50 – 107,00- Rocha sã.

Processo: 2056/2002
Portaria: 1273/2005
Município: Verdelândia
0-22,5- Areia argilosa.
22,5-55- Calcário.

Processo: 2057/2002
Portaria: 1274/2005
Município: Verdelândia
0-6- Areia argilosa.
6-70- Calcário.

Processo: 3706/2003
Portaria:1582/2005
Município: Verdelândia
0-48- Ardósia alterada.
48-100- Calcário.

Processo: 1034/2004
Portaria: 120/2005
Município: Verdelândia
0-28- Solo argilo-arenoso.
28-100- Calcário cinza escuro, bastante fraturado.

Processo: 793/2004
Portaria: 034/2005
Município: Jaíba
0-18- Material inconsolidado, argila e areia.
18-34- Rocha calcária.

Processo: 794/2004
Portaria: 035/2005
Município: Jaíba
0-11- Material inconsolidado, argila e areia.
11-70- Rocha calcária.

Processo: 795/2004
Portaria: 036/2005
Município: Jaíba
0-18- Material inconsolidado, argila e areia.
18-32- Rocha calcária.

Processo: 2553/2003
Portaria:1957/2004
Município:Verdelândia
0-12- Manto detrítico.
12-110- Calcários oolíticos.

Processo: 2560/2003
Portaria:032/2004
Município: Verdelândia
0-7- Cobertura detrítica com predominância de argila-siltosa.
12-110- Calcários oolíticos.

Processo:1032
Portaria: 119
Município: Verdelândia.
00-22- Solo areno-argiloso.
22-114- Calcário cinza escuro. Presença de fratura, com água de 113m a 114m.

Processo:1260
Portaria: 2716

[Município: Jaíba.](#)

[00-15](#)- Manto detrítico latossolo.

[15-46](#)- Calcários do Grupo Bambuí.

[Processo:718](#)

[Portaria: 1819](#)

[Município: Jaíba.](#)

[00-36](#)- Manto detrítico, latossolo vermelho/amarelo.

[36-120](#)- Calcário de coloração cinza.

[Processo: 2302](#)

[Portaria: 1332](#)

[Município: Jaíba](#)

[00-18](#)- Sedimentos detríticos, argila predominante.

[18-100](#)- Calcários oolíticos.

[Processo:2215](#)

[Portaria: 1613](#)

[Município: Verdelândia](#)

[00-30](#)- Sedimentos argilo-arenosos.

[30-100](#)- Calcários cinzas.

[Processo: 02434/2005](#)

[Portaria:1975/2005](#)

[Município: Varzelândia](#)

[0-15](#)- Sedimentos.

[15-100](#)- Rochas carbonáticas.Subgrupo Paraopeba indiviso.

[Processo: 3025/2003](#)

[Portaria:2073/2004](#)

[Município: Varzelândia](#)

[0-5](#)- Solo.

[5-30](#)- Manto detrítico.

[30-100](#)- Calcário oolítico.

[Processo: 861/1998](#)

[Portaria:562/1998](#)

[Município: Jaíba](#)

[0,00 - 42,00](#)- Argila siltosa.

[42,0 - 58,00](#)- Calcário.

[Processo: 029/1996](#)

[Portaria:026/1996](#)

[Município: Jaíba](#)

[0,00 – 6,00](#)- Rocha decomposta.

[6,00 – 80,00](#)- Rocha sã.

[Processo: 4223/2003](#)

[Portaria: 1413/2005](#)

[Município: Varzelândia](#)

[0-40](#)- Solo areno-argiloso.

40-108- Calcário cinza escuro.

Processo: 2627/2005

Portaria: 1976/2005

Município: Varzelândia

00-12- Colúvios e alúvios.

12-66- Rochas calcárias.

Processo: 717/2004

Portaria: 1820/2004

Município: Jaíba

00-26- Arenitos (quaternário)- Manto detrítico.

26-80- Rochas carbonáticas (calcários oolíticos).

Processo: 04865/2006

Portaria: 00278/2007

Poço: C-04

Município: Verdelândia

00-12- Solo aluvionar

12-18- Rocha semi-alterada.

18-75- Rocha siltítica de coloração cinza da Formação Três Marias, Grupo Bambuí, seqüência meta-sedimentar (siltito ~ardósia).

Processo: 687/1997

Portaria: 087/1998

Poço C-04

Município: Varzelândia

00-12- Calcário cinza com intercalações centimétricas de meta-argilito alterado de cor bege. A fragmentação é do tamanho máximo de seixos grandes.

12-82- Calcário margoso cinza, com intercalações milimétricas de meta-argilito cinza. A fragmentação máxima é do tamanho de seixos com formas planares.

Processo: 687/1997

Portaria: 087/1998

Poço C-05

Município: Varzelândia

00-06- Material argiloso de cor ocre.

06-08- Calcário são, cor cinza claro a bege, maciço, com fragmentação máxima do tamanho de areia média.

08-10- Calcário são, cor cinza claro a bege, maciço, com fragmentação máxima do tamanho de seixos.

10-14- Calcário alterado, cor bege claro com fragmentos do tamanho de pedras de mão.

14-90- Calcário são, maciço, cor cinza claro, com fragmentos do tamanho máximo de seixos.

Processo: 3019/2005

Portaria: 681/2006

Município: Verdelândia

0-4- Solo vermelho, com tonalidade amarelada, com fragmentos de material alterado de rocha.

4-14- Fragmentos de calcário, siltitos e calcários duros.

14-100- Rocha calcária.

Processo: 3070/2005

Portaria: 1679/2006

Município: Verdelândia

0-5- Solo vermelho, com tonalidade avermelhada, com fragmentos de material alterado de rocha. Fragmentos de calcário, siltitos e calcários duros.

5-135- Rocha calcária.

Processo: 2549/2003

Portaria: 039/2004

Município: Verdelândia

0-12 Manto de alteração com predominância de sedimentos argilosos.

12-100- Rochas calcárias, compactas, maciças de cor cinza (Grupo Bambuí).

Processo: 2550/2003

Portaria: 040/2004

Município: Verdelândia

0-12 Manto de alteração com predominância de sedimentos argilosos

12-102- Rochas calcárias, compactas, maciças de cor cinza (Grupo Bambuí)

Processo: 2551/2003

Portaria :041/2004

Município: Verdelândia

0-54- Manto de alteração com predominância de sedimentos argilosos.

54-72- Rochas calcárias, compactas, maciças de cor cinza (Grupo Bambuí).

Processo: 2552/2003

Portaria: 042/2004

Município: Verdelândia

0-54- Manto de alteração com predominância de sedimentos argilosos.

54-100- Rochas calcárias, compactas, maciças de cor cinza (Grupo Bambuí).

Processo: 399-A/2000

Portaria: 631/2000

Município: Varzelândia

0 - 6,0- Terra.

6,0 - 7,0- Calcário com bico de pedra.

7,0 - 9,0- Blocos de calcário misturados no barro.

9,0 - 14,7- Calcário.

14,7 - 15,0- Primeira EA.

15,0 - 16,0- Calcário.

16,0 - 23,5- Segunda EA.

23,5 - 24,6- Terceira EA.

24,6 - 35,7- Quarta EA.

35,7 - 40,3- Quinta EA.

Processo: 399-A/2000

Portaria: 632/2000

Município: Varzelândia

0 - 6,0- Terra com bico de pedra aos 5,0 m.

6,0 - 7,0- Calcário.
7,0 - 9,0- Caverna cheia de barro.
9,5 - 12,1- Calcário.
12,1 - 14,0- Primeira EA.
14,0 - 14,8- Calcário.
14,8 - 15,8- Segunda EA.
15,8 - 19,2- Toá e calcário.
19,2 - 22,3- Terceira EA.
22,3 - 26,0- Toá e calcário.
26,0 - 26,5- Quarta EA.
26,5 - 31,0- Toá mole com calcário.
31,0 - 38,9- Calcário com pouco toa.
38,9 - 42- Quinta EA.
42,0 - 45,0- Toá firme.
45,0 - 51,0- Toá alterado com pequenos blocos de calcário.

Processo: 8081/1996

Portaria: 273/1996

Município: Jaíba

0,00 - 3,00- Solo.

3,0 - 23,00- Rocha calcárea de coloração cinza escura média, fraturada nos 18 metros.

24,00 - 33,00- Zona de caverna sem retorno de testemunho.

Processo: 8020/1996

Portaria: 278/1996

Município: Jaíba

0,00 - 4,00- Solo avermelhado acinzentado, com fragmentos de rocha intemperizada.

4,0 - 68,50- Calcários e siltitos do Supergrupo Paraopeba indiviso com tonalidades escuras à claras, fraturado e com formação de cavernas.

Processo: 8016/1996

Portaria: 258/1996

Município: Verdelândia

0,00 - 26,00- Solo acinzentado passando para marrom e até avermelhado com fragmentos de quartzo, areia e rocha intemperizada.

26,00 - 80,00- Calcários e siltitos com tonalidades escuras, normalmente cinza.

Processo: 8124/1996

Portaria: 293

Município: Janaúba

00 - 22,5- Solo avermelhado, arenoso, com intercalação de camadas de areia fina a média, com fragmentos de quartzo e rocha intemperizada.

22,5 - 80- Calcários e siltitos com tonalidades grafitadas, normalmente escuros.

Processo: 2059/2002

Portaria: 293

Município: Janaúba

0 - 10- Latossolo argiloso com material alterado de rocha.

3 - 34- Rocha calcárea com cavidade-Grupo Bambuí.

Processo: 2060/2002

Portaria: 294

Município: Janaúba

00-24- Latossolo vermelho escuro e material alterado de rocha (argiloso e material alterado de rocha).

24-60- Calcário duro com cavidade, coloração cinza escuro, Grupo Bambuí.

60-101- Rocha calcária dura, com tonalidades grafitadas escuras.

Processo: 04778/2006

Portaria: 130/2007

Poço Copasa C-03

Município: Varzelândia

00-02- Solo arenoso marrom-avermelhado.

02-20- Arenito de granulometria fina, bem selecionada, de coloração castanho-clara.

20-22- Rocha pelítica alterada de coloração marrom-amarelada.

22-45- Rocha carbonática cinzenta, contendo níveis de ardósia. A fragmentação é predominantemente média a grossa, tabular.

45-46,5- Conduto de dissolução em rocha carbonática.

46,5-84- Rocha carbonática cinzenta contendo níveis de ardósia. A fragmentação é predominantemente média a grossa, tabular.

Processo: 04784/2006

Portaria: 277/2007

Poço Copasa C-01

Município: Verdelândia

0,00-2,00 - Solo (sem amostra).

2,00-4,00- Regolito cinza, argiloso, contendo fragmentos de siltito bastante intemperizado.

4,00-6,00- Siltito cinza, intemperizado, fragmentação grossa.

6,00-20,00- Siltito cinza, levemente intemperizado, exibindo fragmentação grosseira de até 2,00 mm diâm.

20,00-24,00- Siltito cinza, fresco, fragmentação grosseira. De 20 a 22 m os fragmentos atingem 60,0 mm diâm., clivagem ardosiana incipiente e grande proporção de pirita em finíssimas pintas. Em plano de acamamento há precipitações de carbonato branco. De 22 a 24 m a fragmentação atinge 35,0mm diâm.

24,00-58,00- Siltito fresco, cinza, fragmentação grosseira de até 20,0 mm diâm.

58,00-60,00- Idem, c/ fragmentação atingindo 65,0 mm dia. Em plano de acamamento há precipitação de carbonato esbranquiçado.

60,00-67,30- Idem de 24 a 58m. Rocha c/ finíssimos cristais de quartzo recristalizado (esta rocha situa-se no início do domínio das ardósias).

Processo: 04776/2006

Portaria: 00128/2007

Município: Varzelândia

00-04 – Solo arenoso, coloração marrom acastanhado, apresentando fragmentos de matéria orgânica. A porção arenosa é de granulação muito fina.

04-06 – Rocha alterada a sã. Zona de transição mostrando fragmentos argilosos e também ardósia e calcário de coloração escura. Fragmentação média.

06-84 – Rocha calcária, coloração preta; maciço apresentando foliação incipiente, fragmentação média. No intervalo 40,0 a 42,0 mostra alguns fragmentos decimétricos alterados, bandados, podendo tratar-se de uma marga (rocha calcária com alta taxa de argila).

Processo: 04777/2006

Portaria: 00129/2007

Poço: C-06.

Município: Varzelândia

00-06- Solo argiloso com coloração marrom acastanhado, mostrando fragmentos de quartzo rolado, calcário anguloso e ardósia alterada e quartzito avermelhado; recristalinizado de granulometria média. A proporção aumenta com a profundidade e diminui o quartzo rolado;

06-10- Zona de transição de rocha alterada para sã. Apresenta fragmentos de ardósia e quartzito recristalinizado, sub anguloso e fragmentação média. Deste intervalo saiu fragmentos de ardósia e quartzito recristalinizado avermelhado;

10-49- Rocha calcárea de coloração preta, maciça fragmentação média a grosseira com partículas centimétricas. Observa-se às vezes níveis com ardósia alterada. (Formação Lagoa do Jacaré).

Processo: 712/1997

Portaria: 087/1998

Município: Jaíba

0-2- Silte arenoso marrom com presença de matéria orgânica.

2-8 - Idem anterior de coloração marrom clara a bege.

8-10- Silte arenoso branco amarelado com rara presença de caulim.

12-20- Rocha calcária alterada, cinza clara, fragmentada na fração areia siltosa.

20-120- Rocha calcária cinza a cinza escura, fragmentada na granulometria areia grossa a conglomerática. Presença de venulações de calcita branca a incolor.

Processo: 687/1997

Portaria: 087/1998

Poço C-02

Município: Varzelândia

00-04- Silte de coloração marrom média com areia que varia de grossa a muito grossa com raros grânulos e seixos.

04-06- Calcários oolíticos de coloração cinza média com fragmentos que variam de seixo (maior proporção) a areia, estando presente uma fração siltosa na amostra.

06-46- Calcário oolítico de coloração cinza média com intercalações de calcário branco, e raras intercalações de ardósia. A fragmentação varia de areia a (maior proporção) a seixo.

46-100- Nesse intervalo a rocha apresenta as mesmas características descritas acima, notando-se porém um aumento considerável na proporção de ardósia que indica uma mudança no tipo da sedimentação.

Processo: 687/1997

Portaria: 087/1998

Poço C-03

Município: Varzelândia

00-06- Areia variando de grossa a muito grossa contendo argila marrom em proporção reduzida e raros grânulos e seixos. O material arenoso é constituído principalmente por calcário o que faz com que o material sofra uma brusca efervescência em contato com o ácido clorídrico.

06-08- Calcário oolítico cinza escuro com fragmentação predominantemente no tamanho do seixo. Há também uma pequena fração argilosa de coloração verd, que pode ser uma ardósia.

08-28- Calcário oolítico de coloração cinza escura com bandas brancas, tendo intercalações pouco frequentes da rocha verde descrita no intervalo anterior. A fragmentação varia de seixo (maior proporção) a areia.

28-34- Descrição idêntica a do intervalo anterior com intercalações também pouco frequentes de ardósia cinza.

34-90- Nesse intervalo as intercalações de ardósia cinza tornam-se mais frequentes e a fragmentação varia de seixo (maior proporção) a areia.

Processo: 687/1997

Portaria: 087/1998

Poço C-01

Município: Varzelândia

00-02- Calcário bastante alterado com fração siltosa predominante na amostra.

02-04- Calcário oolítico de coloração cinza, fragmentado no tamanho de areia (maior proporção) a seixo.

04-06- Calcário oolítico cinza, fragmentado no tamanho de areia fina.

06-24- Descrição idêntica ao intervalo de 02-04m.

24-28- Calcário oolítico cinza com intercalações de calcário brando, com fragmentação que varia de seixo (maior proporção) a areia.

28-38- Calcário oolítico cinza com intercalações de calcário branco, com fragmentação que varia de areia (maior proporção) a seixo.

38-42- Calcário oolítico cinza com intercalações de calcário branco, com fragmentação de areia (maior proporção) a seixo, contendo ainda fração siltosa.

42-48- Calcário oolítico cinza com intercalações de calcário branco, com fragmentação que varia de areia (maior proporção) a seixo.

48-54- Calcário oolítico cinza com intercalações de calcário branco, com fragmentação que varia de seixo (maior proporção) a areia.

54-60- Calcário oolítico cinza com intercalações de calcário branco, com fragmentação que varia de areia (maior proporção) a seixo.

60-66- Calcário oolítico cinza com intercalações de calcário branco, com fragmentação que varia de seixo (maior proporção) a areia.

66-95- Calcário oolítico cinza com intercalações de calcário branco, com fragmentação que varia de areia (maior proporção) a seixo.

**ANEXO 3 - CATÁLOGO DAS EMPRESAS DE PERFURAÇÃO
DE POÇOS ATUANTES NOS MUNICÍPIOS DE
JAÍBA, VARZELÂNDIA E VERDELÂNDIA.**

Empresa : Agroeco Planejamento e Consultoria S/C Limitada		
Endereço: Estância São Francisco da Vereda, Km6, BR401 Manga-Jaíba		
Fone: (038) 613-1188	Fax:	
Município: Matias Cardoso	UF:MG	CEP:39462000
Endereço: Av. Central nº66 – Eldorado - Diadema		
Fone: (011)713-5702 212-7522 Fax: (011) 212-7622		
Município: São Paulo	UF:SP	CEP:09971560

Empresa : Água Consultores e Associados Ltda.		
Endereço: rua Sergipe 825 sala 304/311		
Fone: (038) 3821 2083	Fax:	CEP:
Município: Belo Horizonte	UF:MG	
Outras informações:		

Empresa: Aguacenter Poços Artesianos Ltda.		
Endereço: rua Santa Bernadete nº200		
TeleFax: (038) 222 56 05		CEP:
Município: Montes Claros	UF:MG	
Outras informações:		
Endereço: rua Rodrigues Alves nº104 apto 23 - Centro		
Município: Montes Claros	UF:MG	

Empresa : Água Poços Artesianos e Irrigação Ltda.		
Endereço: rua Cirilo Barbosa nº 531 Sala 2		
Fone: (038) 3821 4317	Fax:	CEP:39440 000
Município: Janaúba	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa: Água Terra Poços Artesianos (Jader Ildo Preira)		
Endereço: Av. Brasil nº 771		
Fone: (034) 8219572	Fax:	CEP:38700000
Município: Patos de Minas	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa: Alessandretti Poços Artesianos		
Endereço: rua Geraldina Sarmento Mourão nº77		
Fone: 3223849	Fax: 3222 3347	CEP:39401056
Município: Montes Claros	UF: MG	
Outras informações: e-mail: alessandretti@ig.com.br		

Empresa : Apê Poços Artesianos		
Endereço: rua João Antunes Neto nº216 – São		

Tiago		
Fone: (038) 3813 1500	Fax: (038)38131228	CEP: 39527000
Município: Mato Verde	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa : Brazpoços		
Endereço: rua Panema nº338 – Bairro Renascença		
Fone: (031) 4449894	Fax:	CEP: 31130620
Município: Belo Horizonte	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa: Brazpoços serviços e comércio Ltda.		
Endereço: rua Caldas da rainha nº1720 – São Francisco		
Telefax: (031) 3441 7054		CEP: 31255-180
Município: Belo Horizonte	UF: MG	
Outras informações: e-mail: brazpoços@hotmail.com		

Empresa: Coopagro Ltda.		
Endereço: rua Francisco Ataíde nº439 – Vila Exposição		
Fone:	Fax:	CEP: 39400 000
Município: Montes Claros	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa: COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais		
Endereço: rua Mar de Espanha, 525 – Santo Antônio		
Fone: (038) 3229 5768		CEP: 30230 270
Município: Belo Horizonte	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa : Cooperativa Agro-pecuária Regional de Moc.		
Endereço: Av. Francisco Athayde nº439 Vila Exposição		
Fone: (038) 221 7100	Fax:	CEP: 39400 000
Município: Montes Claros	UF:	
Outras informações:		

Empresa: Geopoços do Norte Ltda.		
Endereço: Av. Manoel Athayde nº2626 – Santa Cruz		
Telefax: (038) 821 2244		CEP: 39440 000
Município: Janaína	UF: MG	
Outras informações: e-mail: geopoços@nortecnet.com.br		

Empresa: Geopoços e Pedras		
Endereço: Av.Manoel Athayde nº2626 – Santa Cruz		

Telefax: (038) 821-2256		CEP:
Município: Janaúba	UF: MG	
Endereço: Av. Minas Gerais nº1335 – Nossa Senhora das Graças		
Telefax: (033) 271-2030		CEP:
Município: Governador Valadares	UF: MG	

Empresa: Hidronorte Ltda.		
Endereço: Antônio Antunes nº120 - Centro		
Fone: 038 821 2648	Fax:	CEP: 39440 000
Município: Janaúba	UF:	
Outras informações:		

Empresa: Hidropoços Ltda.		
Endereço: rua Sílex nº65/75 – Vila Magnesiana		
Fone: (031) 333-6877	Fax: (031) 333-2594	
Município: Belo Horizonte	UF: MG	CEP:
Outras informações:		

Empresa : Hidroperfurações Poços Artesianos Ltda.		
Endereço: rua Batalha nº201 – São Francisco		
Fone: (031) 442 31326 / 443 3998/ 443 4183	Fax:	CEP: (031) 250 660
Município: Belo Horizonte	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa: JB – Perfurações Ltda		
Endereço: Antônio Felício Alves nº10 - Centro		
Fone: (38) 3833-1213	Fax:	
Município: Jaíba	UF: MG	CEP:
Outras informações:		

Empresa: Leão Poços Artesianos		
Endereço: rua Vitório Cella nº 360 E		
Telefax: (049) 723 1444 Caixa Postal 403	Fax:	CEP: 89803 020
Município: Chapecó	UF: SC	
Outras informações:		

Empresa: Markowicz Poços Artesianos Ltda.		
Endereço: rua Caldas da Rainha nº2189 – São Francisco		
Telefax: (031) 443-1323		CEP: 31 250 710
Município: Belo Horizonte	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa: MECAR – Mecanização Agrícola Ltda.		
Endereço: José Bonifácio nº50 - Centro		

Fone: (38) 3212-8444	Fax:	
Município: Montes Claros	UF: MG	CEP: 39400-073
Outras informações:		

Empresa: Mecanização Rural Ltda.		
Endereço: Av. Flamarion Wanderey nº 367 lj. 5 – São José		
Fone: 038 212 8444	Fax:	CEP: 39400 000
Município: Montes Claros	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa: Roto Poços Ltda.		
Endereço: Av. De. Plínio Ribeiro nº2500 (Posto do Boi) - Cintra		
Telefax: (038) 213 1079		CEP: 39401 474
Município: Montes Claros	UF: MG	
Outras informações:		

Empresa : VMS Equipamentos e Engenharia Ltda		
Endereço: Av. Frei Orlando nº633 – Bairro Pedro II		
Fone:	Fax:	CEP:
Município: Belo Horizonte	UF: MG	

ANEXO 4 - Fichas de Campo


<p>Poço: IJN5 PCR Coordenadas: 654892 / 8264918 Localização: Fazenda Oriente, Verdelândia. Características: Profundidade: 34m. Vazão: 210 m³/h. Identificação do poço na Fazenda: Poço do Cristal.</p>	OPERANTE
<p>Poço: IJN7 PAL Coordenadas: 653749 / 8265685 Localização: Fazenda Oriente, Verdelândia. Características: Profundidade: 61,5. Vazão: 110m³/h. Identificação do poço na Fazenda: Poço do Alojamento.</p>	OPERANTE
<p>Poço: IJN6 PCO Coordenadas: 654115 / 8265637 Localização: Fazenda Oriente, Verdelândia. Características: Profundidade: 80. Vazão: 110m³/h. Identificação do poço na Fazenda: Poço do Corredor.</p>	OPERANTE
<p>Poço: IJN2 Coordenadas: 653894 / 8268503 Localização: Fazenda Alegre, Verdelândia. Características: Nas proximidades, observam-se afloramentos de estromatólitos e fraturas nas rochas calcárias de extensões métricas e aberturas decimétricas.</p>	DESATIVADO
<p>Poço: IVD26 Coordenadas: 650072 / 8274963 Localização: Área urbana de Verdelândia. Características: Poço desativado, no futuro atenderá o parque de exposições, que está em construção.</p>	DESATIVADO
<p>Poço: N33 (figura 9.1) Coordenadas: 688530 / 8267103 Localização: Projeto Assentamento Arapuá, Verdelândia. Características: O perfil do poço consiste de 16m de solo e 77m de calcário. A vazão varia de 1.500 a 2.000 l/h. Podendo secar em épocas de estiagem. Solo classificado como Latossolo vermelho amarelo, eutrófico. A cor do solo é rosa a alaranjado, de granulometria variando de argila a areia grossa, com predominância de silte e areia fina.</p>	OPERANTE
	
Figura 9.1. Poço N33	
<p>Poço: IVD30 Coordenadas: 636583 / 8267147 Localização: Projeto Assentamento Arapuá, Verdelândia. Características: Poço comunitário perfurado em dolina (figura 9.2), vazão: 39.000 l/s, profundidade: 118m, nível dinâmico: +/-30m, revestimento: 36m, 28m de solo e 90m de calcário. Informante: Adão, presidente da associação do assentamento.</p>	OPERANTE



Figura 9.2. Poço IVD30. Poço comunitário

Poço: **IVD-32**

Coordenadas: 631927 / 8262950

Localização: Comunidade Arapuim, Verdelândia.

Características: Profundidade do poço (figura 9.3): 49,5m. Classificação do solo: Latossolo vermelho amarelo, eutrófico.

OPERANTE



Figura 9.3. Poço IVD-32.

Poço: **IVZ-36**

Coordenadas: 608126 / 8256813

Localização: Laranjeiras

Características: Poço inoperante, com possibilidade de implantação de bomba. Sua profundidade é 66m. Há uma cisterna, nas proximidades, com 6m de profundidade e a rocha nos arredores é siltito. Solo: Cambissolo.

Informante: Maria de Lourdes.

DESATIVADO

Poço: **N35**

Coordenadas: 60460 / 8263242

Localização: Sede da Copasa em Varzelândia

OPERANTE

Características: Vazão: 3L/s. Poço de abastecimento público (Figura 9.4). Informante: Álvaro.



Figura 9.4. Poço N33. Sede da Copasa de Varzelândia.

Poço: **IVZ-9**

DESATIVADO

Coordenadas: 603399 / 8263242

Localização: Próximo à praça de esportes e posto de geração. Zona urbana de Varzelândia.

Características: Poço desativado.

Poço: **IVZ-13** (figura 9.5)

OPERANTE

Coordenadas: 607374 / 8280673

Localização: Brejo do Mutambal, Varzelândia.

Características: Afloramentos de calcário nas proximidades.



Figura 9.5. Poço IVZ-13.

Poço: **IVZ-4** (figura 9.6)

OPERANTE

Coordenadas: 602354 / 8262583

Localização: Fazenda Campos Altos, Alambique Cachaça da Várzea, Varzelândia.

Características: Vazão: 100m³/h. Proprietário: Teodomiro Soares de Reis.



Figura 9.6. Poço IVZ-4.

Poço: **IVZ-3**

OPERANTE

Coordenadas: 604950 / 8265793

Localização: Estrada de Varzelândia para Campo Redondo.

Características: Poço de abastecimento público, figura 9.7, possui afloramento de calcário nas proximidades.



Figura 9.7. Poço IVZ-3.

Poço: **IVZ-14**

Coordenadas: 605499 / 8271093

Localização: Campo Redondo, margem esquerda da estrada de Varzelândia a Jaíba.

Características: Poço de abastecimento público, figura 9.8.

OPERANTE



Figura 9.8. Poço IVZ-14.

Poço: **IVZ-37** (figura 9.9)

Coordenadas: 608293 / 8273953

Localização: Comunidade de Boqueirão, próximo à igreja. Varzelândia.

OPERANTE



Figura 9.9. Poço IVZ-37.

Poço: **IVD-25**

Coordenadas: 643622 / 8289361

OPERANTE

Localização: Amargoso, Verdelândia.

Características: Poço da Copasa para abastecimento público, figura 9.10.



Figura 9.10. Poço IVD-25.

Poço: **N34**.

Coordenadas: 644502 / 8288151

Localização: Amargoso, Verdelândia.

Características: Poço desativado, figura 9.11.

DESATIVADO



Figura 9.11. Poço desativado.

Poço: **IJN-8** (figura 9.12)

Coordenadas: 646960 / 8286631

Localização: Amargoso, Verdelândia.

OPERANTE



Figura 9.12. Poço IJN-8.

Poço: **IVD-49**, figura 9.13.

Coordenadas: 647723 / 8285614

OPERANTE

Localização: Amargoso, Verdelândia.

Características: Utilizado para irrigação e dessedentação de animais. Profundidade: 75m.
Informante e proprietário: Severino.



Figura 9.13. Poço IVD-49.

Poço: **IJ-24**, figura 9.14.

OPERANTE

Coordenadas: 639714 / 8307932

Localização: Antiga Fazenda Santo Antônio, Jaíba.

Características: Vazão: 23.000L/s. Profundidade: 80m. Perfurado em 1996/1997 pela Braz Poços.



Figura 9.14. Poço IJ-24.

Poço: **PJ1**, figura 9.15.

OPERANTE

Coordenadas: 608725 / 8331372

Localização: Projeto Jaíba-C3. Escola municipal dos pequenos irrigantes da C3.



Figura 9.14. Poço PJ1.

Poço: **PJ2**, figura 9.15.

OPERANTE

Coordenadas: 613129 / 8328286

Localização: Projeto Jaíba - NH1 área F, próximo ao campo de futebol.



Figura 9.15. Poço PJ2.

Poço: **PJ3**, figura 9.16.

Coordenadas: 615517 / 8324742.

Localização: Projeto Jaíba – NH2, área F, próximo à igreja

OPERANTE



Figura 9.16. Poço PJ3.

Poço: **PJ4**

Coordenadas: 613177 / 8324560

Localização: Projeto Jaíba – NS2, próximo à caixa d'água e ao centro de recebimento de embalagens de agrotóxicos.

Características: Poço ativo, figura 9.17.

OPERANTE



Figura 9.17. Poço PJ4.

Poço: **PJ5**

Coordenadas: 608802 / 8325372

SEM INFORMAÇÕES

Localização: Núcleo Habitacional – NS-1, gleba B.
Características: Próximo à escola Guimarães Rosa. GPS 009.

Poço: **PJ6**

Coordenadas: 605908 / 8323836.

Localização: Projeto Jaíba – B-5. Núcleo Habitacional, gleba B.
Características: Poço desativado, figura 9.18.

DESATIVADO



Figura 9.18. Poço PJ6.

Poço: **PJ7**, figura 9.19.

Coordenadas: 606607 / 8319979

Localização: Núcleo Habitacional – B6. Projeto Jaíba.

DESATIVADO



Figura 9.19. Poço PJ7.

Poço: **PJ8**

Coordenadas: 626237 / 8333557

Localização: Projeto Jaíba, 2,7 km a N do canal principal, na margem esquerda da MG401.
Características: Poço desativado, figura 9.20.

DESATIVADO



Figura 9.20. Poço PJ8.

Poço: **D-IJ73**

Coordenadas: 15°14,298' / 43°41,178'

OPERANTE

Localização: Aproximadamente dez quilômetros da zona urbana de Jaíba em direção à comunidade Gado Bravo.

Características: Poço da prefeitura, figura 9.21, profundidade equivalente a 130m.



Figura 9.21. Poço IJ73.

Poço: **IJ81**, figura 9.3.

DESATIVADO

Coordenadas: 15°14,716' / 43°40,664'

Localização: Aproximadamente dez quilômetros da zona urbana de Jaíba em direção à comunidade Gado Bravo. Convergir à direita.

Características: Profundidade: 81m. Nível estático: 11m. Nível dinâmico: 13. Início e término da perfuração: 11/4/98 a 25/07/98. Proprietário: Leonardo Henrique Dias.



Figura 9.21. Poço IJ81.

Poço: **N27**, figura 9.22.

OPERANTE

Coordenadas: 15°13,795' / 43°42,268'

Localização: Aproximadamente onze quilômetros da zona urbana de Jaíba em direção à comunidade Gado Bravo, convergir à esquerda, na linha B (estrada do grupo escolar), após 2 km.

Características: Informante: José Ruan Soares.



Figura 9.22. Poço P9.

Poço: **N28**, figura 9.23.

OPERANTE

Coordenadas: 15°14,935' / 43°41,714'

Localização: Jaíba, 1 Km após o poço P9.
Características: Poço perfurado pela Rural Minas.



Figura 9.23. Poço P10.

Poço: **N29**, figura 9.24.
Coordenadas: 15°15,342' / 43°41,484'
Localização: Jaíba.
Características: Profundidade: 105m. Proprietário: Cipriete Rodrigues Siqueira.

OPERANTE



Figura 9.24. Poço P11.

Poço: **N30**, figura 9.25.
Coordenadas: 15°14,218' / 43°40,646'
Localização: Jaíba.
Características: Profundidade: > 100m. Vazão: 30m³/h. Poço utilizado a 15 anos, para abastecimento da residência e irrigação, porém não é usado para consumo humano. Proprietário: Manoel Ferraz. Informante: Antônio Miguel Silva.

OPERANTE



Figura 9.25. Poço P12.

Poço: **N31**, figura 9.26.
Coordenadas: 15°13,739' / 43°40,836'

OPERANTE

Localização: Jaíba.

Características: Profundidade: > 100m. Vazão: 263m³/h. Rebaixamento em 10 anos de aproximadamente 50 cm. Poço utilizado a 12 anos para irrigação do bananal. Proprietário: Manoel Ferraz. Informante: Antônio Miguel Silva.



Figura 9.26. Poço P13.

Poço: **IJ162**, figura 9.27.

OPERANTE

Coordenadas: 15°13,314' / 43°41,065'

Localização: Fazenda São José, aproximadamente quatorze quilômetros da zona urbana de Jaíba em direção à comunidade Gado Bravo.

Características: Utilização da água: Irrigação de bananas e pepino, abastecimento da casa, exceto para consumo humano. Informante: Geisse Coutinho Oliveira



Figura 9.27. Poço IJ162.

Poço: **N32**

OPERANTE

Coordenadas: 15°13,373' / 43°41,203'

Localização: Sítio Oliveira (?). Aproximadamente quatorze quilômetros da zona urbana de Jaíba em direção à comunidade Gado Bravo, margem esquerda.

Características: Irrigação de abóbora e coco.



Figura 9.28. Poço IJ105.

Poço: **IJ35**, figura 9.29.

SEM INFORMAÇÕES

Coordenadas: 15°12,236' / 43°41,203'

Localização: Estrada a partir da zona urbana de Jaíba em direção à comunidade Gado Bravo.

Características: Área de pastagem.



Figura 9.29. Poço IJ35.

Poço: **N1**, figura 9.30.

SEM INFORMAÇÕES

Coordenadas: 15°11,830'/ 43°41,125'

Localização: Estrada a partir da zona urbana de Jaíba em direção à comunidade Gado Bravo, margem esquerda.

Características: Poço comunitário, irrigação de mamão e banana. Próximo à área de pastagem. Informante: Elias.



Figura 9.30. Poço GPS 24.

Poço: **N2**, figura 9.31.

OPERANTE

Coordenadas: 15°14,137'/ 43°41,156'

Localização: Escola Municipal Dom Bosco, margem da estrada para Gado Bravo.



Figura 9.31. Poço GPS 26.

Poço: **N3** figura 9.32.

OPERANTE

Coordenadas: 15°12,159'/ 43°40,212'

Localização: Sítio Rocinha, Jaíba.



Figura 9.32. Poço do Sítio Rocinha.

Poço: **IJ15**, figura 9.33.

Coordenadas: 15°11,410'/ 43°40,288'

Localização: Jaíba

Características: Profundidade aproximadamente 100 metros.

SEM INFORMAÇÕES



Figura 9.33. Poço IJ15.

Poço: **N4**

Coordenadas: 15°11,707'/ 43°40,480'

Localização: Jaíba

Características: Poço comunitário.

OPERANTE



Figura 9.33. Poço GPS 30.

Poço: **N5** figura 9.34.

Coordenadas: 15°11,896'/ 43°40,274'

DESATIVADO

Localização: Jaíba

Características: Utilizado para irrigação do bananal. Profundidade: 90 metros.



Figura 9.33. Poço GPS 30.

Poço: **IJ68**, figura 9.34.

Coordenadas: 15°11,244'/ 43°41,284'

Localização: Jaíba.

Características: Profundidade: 113. Vazão: 26 m³/hora.

OPERANTE



Figura 9.34. Poço IJ68.

Poço: **IJ136**, figura 9.35.

Coordenadas: 15°11,463'/ 43°41,181'

Localização: Jaíba.

Características: Utilizada para irrigação do bananal e consumo. Profundidade: 110 metros. Vazão: 45 m³/h.

OPERANTE



Figura 9.35. Poço IJ136.

Poço: **IJ43**, figura 9.36.

Coordenadas: 15°10,560'/ 43°41,196'

OPERANTE

Localização: Jaíba.

Características: Próximo à plantação de abóbora.



Figura 9.36. Poço IJ43.

Poço: **IJ 58**, figura 9.37.

Coordenadas: 15°10,350'/ 43°41,063'

Localização: Jaíba

Características: Profundidade: 100 metros.

OPERANTE



Figura 9.37. Poço IJ158.

Poço: **IJ56**, figura 9.38.

Coordenadas: 15°10,146'/ 43°41,034'

Localização: Jaíba

Características: Profundidade: 80 metros. Vazão: 25 m³/h. Próximo a pastagens.

OPERANTE



Figura 9.38. Poço IJ56.

Poço: **N6** figura 9.39.

Coordenadas: 15°08,328'/ 43°40,337'

OPERANTE

Localização: Fazenda Chalina, Jaíba.

Características: Utilização da água para consumo. Proprietário: Augusto.



Figura 9.39. Poço GPS 41.

Poço: **IJ19**, figura 9.40.

Coordenadas: 15°08,326'/ 43°40,343'

Localização: Fazenda Chalina, Jaíba.

Características: Utilizado para irrigação. Proprietário: Augusto.

OPERANTE



Figura 9.40. Poço IJ19.

Poço: **IJ30**, figura 9.41.

Coordenadas: 15°08,174'/ 43°40,854'

Localização: Alta Floresta, Jaíba.

Características: Profundidade: 60 metros. Vazão: 50 m³/h.

OPERANTE



Figura 9.41. Poço IJ30.

Poço: **IJ44**.

Coordenadas: 15°07,575'/ 43°40,125'

DESATIVADO

Localização: Sítio São Francisco, Jaíba.

Características: Poço desativado. Profundidade: 100 metros. Vazão: 3 m³/h.



Figura 9.41. Poço IJ44.

Poço: **N7** figura 9.42.

Coordenadas: 15°07,567' / 43°40,002'

Localização: Sítio São Francisco, Jaíba.

Características: Profundidade: 80 metros. Vazão: 20 m³/h.

OPERANTE



Figura 9.42. Poço GPS 46.

Poço: **N8**, figura 9.43.

Coordenadas: 15°07,551' / 43°39,967'

Localização: Sítio São Francisco, Jaíba.

Características: Profundidade: 80 metros. Vazão: 20 m³/h. Utilizado para irrigação.

OPERANTE



Figura 9.43. Poço GPS 47.

Poço: **N9** figura 9.44.

Coordenadas: 15°07,660' / 43°40,182'

OPERANTE

Localização: Sítio Mariana, Jaíba.

Características: Profundidade: 100 metros. Vazão: 36 m³/h. Utilização para irrigação e consumo.



Figura 9.44. Poço GPS 48.

Poço: **IJ179**, figura 9.45.

Coordenadas: 15°07,604'/ 43°39,499'

Localização: Senhora das Graças, Jaíba.

Características: Utilizada para consumo humano. Profundidade: 64 metros. Vazão: 16 m³/h.

OPERANTE



Figura 9.45. Poço IJ 79.

Poço: **N10**

Coordenadas: 15°13,798'/ 43°44,632'

Localização: Jaíba

SEM INFORMAÇÕES

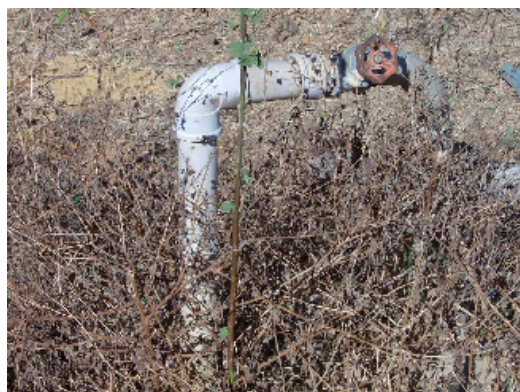


Figura 9.46. Poço Foto 112.

Poço: **IJ165**, figura 9.47.

Coordenadas: 15°06,984'/ 43°48,154'

Localização: Margem da BR

OPERANTE

Características: Profundidade: 86 metros. Vazão: 100 m³/h.



Figura 9.46. Poço IJ165.

Poço: **N11**, figura 9.47.

Coordenadas: 15°07,117' / 43°48,106'

Localização: Na beira da BR ?

Características: Água com cheiro de enxofre. Profundidade: 80-87 metros. Vazão: 35 m³/h.

OPERANTE



Figura 9.47. Poço GPS 054.

Poço: **IJ109**, figura 9.48.

Coordenadas: 15°09,124' / 43°46,238'

Localização: Jaíba.

DESATIVADO



Figura 9.48. Poço GPS 056.

Poço: **IJ160**, figura 9.49.

Coordenadas: 15°09,459' / 43°45,573'

Localização: Jaíba.

SEM INFORMAÇÕES



Figura 9.49. Poço IJ160.

Poço: **IJ143**

Coordenadas: 15°10,282' / 43°46,279'

Localização: Jaíba.

OPERANTE



Figura 9.50. Poço IJ143.

Poço: **IJ54**, figura 9.51.

Coordenadas: 15°10,994' / 43°42,869'

Localização: Jaíba

Características: Profundidade: 81 metros. Vazão: 69 m³/h.

OPERANTE



Figura 9.51. Poço IJ54.

Poço: **D-IJ84**, figura 9.52.

Coordenadas: 15°19,610' / 43°43,903'

Localização: Jaíba

SEM INFORMAÇÕES

Características: Profundidade: 51 metros. Vazão: 50 m³/h. Rocha perfurada: calcário.



Figura 9.52. Poço GPS 063.

Poço: **IJ142**, figura 9.53.

Coordenadas: 15°20,123' / 43°47,012'

Localização: Comunidade rural de Cruzamento. Jaíba.

Características: Profundidade: 65 metros. Vazão: 29 m³/h.

OPERANTE



Figura 9.53. Poço IJ142.

Poço: **IJ48**

Coordenadas: 15°19,536' / 43°44,162'

Características: Poço desativado, figura 9.54. Profundidade: 81 metros. Vazão: 69 m³/h.

DESATIVADO



Figura 9.54. Poço IJ48.

Poço: **N12**, figura 9.55.

Coordenadas: 15°19,832' / 43°43,521'

Localização: Jaíba.

SEM INFORMAÇÕES

Características: Profundidade: 100 metros. Vazão: 76 m³/h.



Figura 9.55. Poço GPS 073.

Poço: **N13**, figura 9.56.

Coordenadas: 15°23,356' / 43°45,308'

Localização: Fazenda Borborema III, Jaíba.

Características: Profundidade: 50 metros. Vazão: 250 m³/h. Identificação do poço na fazenda: poço 8.

OPERANTE



Figura 9.56. Poço GPS 75.

Poço: **IJ117**

Coordenadas: 15°23,362' / 43°45,317'

Localização: Fazenda Borborema III, Jaíba.

Características: Profundidade: 30 metros. Vazão: 100 m³/h. Identificação do poço na fazenda: poço 1, encontra-se desativado.

DESATIVADO



Figura 9.57. Poço IJ117.

Poço: **N14**, figura 9.58.

Coordenadas: 15°23,318' / 43°45,290'

Localização: Fazenda Borborema III, Jaíba.

OPERANTE

Características: Profundidade: 50 metros. Vazão: 250 m³/h. Identificação do poço na fazenda: poço 3.



Figura 9.58. Poço GPS 77.

Poço: **N15**, figura 9.59.

OPERANTE

Coordenadas: 15°23,307' / 43°45,295'

Localização: Fazenda Borborema III, Jaíba.

Características: Profundidade: 50 metros, Vazão: 250 m³/h. Identificação do poço na fazenda: poço 2.



Figura 9.59. Poço GPS 78.

Poço: **IJ115**, figura 9.60.

DESATIVADO

Coordenadas: 15°23,413' / 43°45,355'

Localização: Fazenda Borborema III, Jaíba.

Características: Profundidade: 80 metros. Vazão: 100 m³/h. Identificação do poço na fazenda: poço 4.



Figura 9.60. Poço IJ115.

Poço: **IJ116**, figura 9.61.

DESATIVADO

Coordenadas: 15°23,451' / 43°45,347'

Localização: Fazenda Borborema III, Jaíba.

Características: Profundidade: 30 metros. Vazão: 120 m³/h. Identificação do poço na fazenda: poço 5.



Figura 9.61. Poço IJ116.

Poço: **N16**, figura 9.62.

Coordenadas: 15°23,534' / 43°45,388'

Localização: Fazenda Borborema III, Jaíba.

Características: Profundidade: 50 metros. Vazão: 250 m³/h. Identificação do poço na fazenda: poço 6.

OPERANTE



Figura 9.62. Poço GPS 81.

Poço: **N17**, figura 9.63.

Coordenadas: 15°23,651' / 43°45,363'

Localização: Fazenda Borborema III, Jaíba.

Características: Profundidade: 50 metros. Vazão: 250 m³/h. Identificação do poço na fazenda: poço 7, encontra-se desativado.

OPERANTE



Figura 9.63. Poço GPS 82.

Poço: **N18**, figura 9.64.

Coordenadas: 15°23,288' / 43°43,131'

Localização: Fazenda Cachoeira do Salto, Verdelândia.

OPERANTE

Características: Profundidade: 70 metros. Identificação do poço na fazenda: PC2.
Informante: Luiz Dias Maia.



Figura 9.64. Poço IVD5.

Poço: **IVD6**, figura 9.65.

SEM INFORMAÇÕES

Coordenadas: 15°23,242' / 43°43,211'

Localização: Fazenda Cachoeira do Salto, Verdelândia.

Características: Profundidade: 70 metros. Identificação do poço na fazenda: PC 3. Há afloramentos nas proximidades. Informante: Luiz Dias Maia.

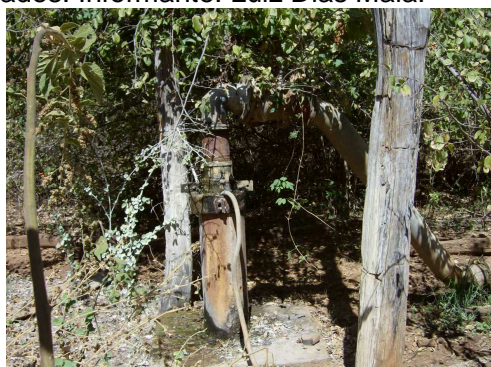


Figura 9.65. Poço IVD6.

Poço: **IVD9**, figura 9.66.

SEM INFORMAÇÕES

Coordenadas: 15°23,209' / 43°43,234'

Localização: Fazenda Cachoeira do Salto, Verdelândia.

Características: Profundidade: 70 metros. Identificação do poço na fazenda: PC 4.
Informante: Luiz Dias Maia.



Figura 9.66. Poço IVD9.

Poço: **IVD10**, figura 9.67.

SEM INFORMAÇÕES

Coordenadas: 15°23,192' / 43°43,353'

Localização: Fazenda Cachoeira do Salto, Verdelândia.

Características: Profundidade: 70 metros. Identificação do poço na fazenda: PC coqueiro.
Informante: Luiz Dias Maia.



Figura 9.67. Poço IVD10.

Poço: **IVD8**, figura 9.68.

Coordenadas: 15°23,107' / 43°43,107'

Localização: Fazenda Cachoeira do Salto, Verdelândia.

Características: Profundidade: 70 metros. Identificação do poço na fazenda: PC 1.

Informante: Luiz Dias Maia.

SEM INFORMAÇÕES



Figura 9.68. Poço IVD8.

Poço: **IVD4**, figura 9.69.

Coordenadas: 15°23,288' / 43°43,131'

Localização: Fazenda Cachoeira do Salto, Verdelândia.

Características: Profundidade: 80 metros. Identificação do poço na fazenda: PC sede.

Informante: Luiz Dias Maia.

OPERANTE



Figura 9.69. Poço IVD4.

Poço: **IJ149**, figura 9.70.

Coordenadas: 15°20,770' / 43°39,347'

Localização: Fazenda Poço dos Currais, Jaíba.

SEM INFORMAÇÕES

Características: Profundidade: 115 metros. Vazão: 41 m³/h.



Figura 9.70. Poço IJ149.

Poço: **N19**, figura 9.71.

Coordenadas: 15°20,788' / 43°37,201'

Localização: Linha beira rio, Jaíba.

SEM INFORMAÇÕES



Figura 9.71. Poço GPS 93.

Poço: **D-IJ29A**

Coordenadas: 15°20,256' / 43°38,158'

Localização: Jaíba.

Características: Poço desativado, figura 9.72.

DESATIVADO

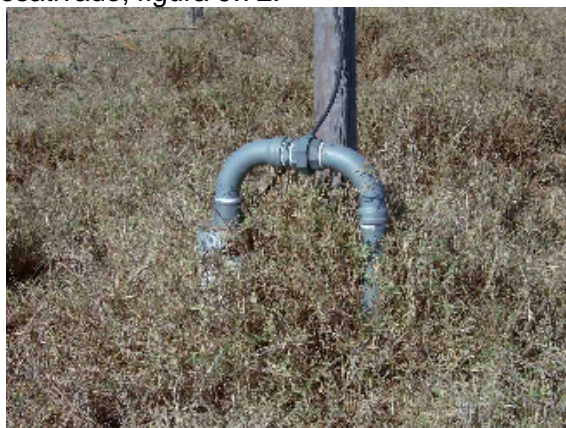


Figura 9.72. Poço GPS 94.

Poço: **D-IJ29B**, figura 9.73.

Coordenadas: 15°20,304' / 43°38,379'

Localização: Jaíba.

SEM INFORMAÇÕES



Figura 9.73. Poço GPS 95.

Poço: **N20**

Coordenadas: 15°16,216'/ 43°43,516'

Localização: Jaíba.

SEM INFORMAÇÕES



Figura 9.74. Poço IJ34.

Poço: **N21**

Coordenadas: 15°20,773'/ 43°40,723'

Localização: Jaíba.

DESATIVADO



Figura 9.75. Poço GPS 99.

Poço: **N22**, figura 9.76.

Coordenadas: 15°20,988'/ 43°40,720'

Localização: Copasa

DESATIVADO



Figura 9.76. Poço GPS100.

Poço: **N23**, figura 9.77.
Coordenadas: 15°14,012'/ 43°46,382'
Localização: Jaíba.

OPERANTE



Figura 9.77. Poço GPS101.

Poço: **N24**, foto 161.
Coordenadas: 15°16,453'/ 43°44,866'
Localização: Jaíba.
Características: Poço desativado, figura 9.78.

DESATIVADO

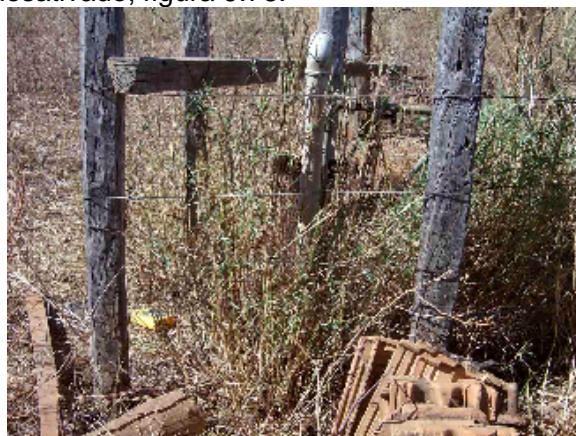


Figura 9.78. Poço GPS 100, foto 161.

Poço: **N25**, figura 9.79.
Coordenadas: 15°16,451'/ 43°44,807'
Localização: Jaíba.

OPERANTE



Figura 9.79. Poço GPS 103.

Poço: **N26**, figura 9.80.

Coordenadas: 15°20,851' / 43°40,829'

Localização: Sítio Córrego Escuro, Jaíba.

Características: Profundidade: 104 metros. Vazão: 25 m³/h.

OPERANTE



Figura 9.80. Poço GPS 104.

Poço: **IVZ5 e IVZ6**

Coordenadas: 15°25,182' / 43°47,131'

Localização: Fazenda Madras, Varzelândia.

Características: Profundidade: 46 metros. Identificação do poço na fazenda: Poço dos Currais.

OPERANTE



Figura 9.81. Poço IVZ 5 e 6.

ANEXO 5 - Poços CODEVASF e RURALMINAS

Informações fornecidas pela CODEVASF- escritório no Projeto Jaíba/ Mocambinho

Identificação do Ponto	Número de ordem	Nº Processo	Nº Portaria	Fonte dos Dados	Código Existente	Fonte de Consulta	Município	Localidade
PC1				CODEVASF/ Mocambinho	2061	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Area F-NH2
PC2				CODEVASF/ Mocambinho	2721	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Ass. Rod. Rurais Comum. Vovo
PC3				CODEVASF/ Mocambinho	3988	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	CODEVASF/INCRA- Lote 34
PC4				CODEVASF/ Mocambinho	2991	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	CODEVASF/RESERVA B-5
PC5				CODEVASF/ Mocambinho	2998	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Colonização NS-4
PC6				CODEVASF/ Mocambinho	2991	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Colonização NS-4
PC7				CODEVASF/ Mocambinho	2083	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Colonização N-H1
PC8				CODEVASF/ Mocambinho	2092	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Colonização N-H2
				CODEVASF/ Mocambinho	3634	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Corredor
PC10				CODEVASF/ Mocambinho	3603	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Cruzamento
PC11				CODEVASF/ Mocambinho	3992	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Dom Bosco
PC12				CODEVASF/ Mocambinho	2074	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Gleba NB1 Projeto
PC13				CODEVASF/ Mocambinho	3399	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Gorutuba de Baixo
PC14				CODEVASF/ Mocambinho	3601	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Gorutuba de Cima
PC15				CODEVASF/ Mocambinho	3990	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Hospital Municipal
PC16				CODEVASF/ Mocambinho	2972	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Jaíba NS-2
PC17				CODEVASF/ Mocambinho	3958	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Parque de Exposição
PC19				CODEVASF/ Mocambinho	3918	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Poço da Vovo- Lote 16
PC9								
PC21				CODEVASF/ Mocambinho	2596	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Poço da Vovo / INCRA
PC22				CODEVASF/ Mocambinho	2575	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Poço da Vovo I / INCRA
PC23				CODEVASF/ Mocambinho	2593	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Poço da Vovo II / INCRA
PC24				CODEVASF/ Mocambinho	2569	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Poço da Vovo II / INCRA
PC25				CODEVASF/ Mocambinho	1331	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Projeto Jaíba C-2.....14
PC26				CODEVASF/ Mocambinho	1524	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Projeto Jaíba C-3.....13
PC27				CODEVASF/ Mocambinho	756	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Fazenda Vista Alegre
PC28				CODEVASF/ Mocambinho	1630	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Fazenda Arapua e Riacho
PC29				CODEVASF/ Mocambinho	1701	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. São Bernardo..1
PC30				CODEVASF/ Mocambinho	1704	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. São Bernardo..2
PC31				CODEVASF/ Mocambinho	1827	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Ramalhudo Martir
PC32				CODEVASF/ Mocambinho	2545	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Charlina
PC33				CODEVASF/ Mocambinho	2338	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Charlina
PC34				CODEVASF/ Mocambinho	74	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Canadá
PC35				CODEVASF/ Mocambinho	478	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Canadá
PC36				CODEVASF/ Mocambinho	1855	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Canadá
PC37				CODEVASF/ Mocambinho	2154	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Mina de Ouro
PC38				CODEVASF/ Mocambinho	2437	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Linha II
PC39				CODEVASF/ Mocambinho	1892	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Substação Manga 5
PC40				CODEVASF/ Mocambinho	2565	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Capim Verde

PC41				CODEVASF/ Mocambinho	2147	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Sítio Recreio
PC42				CODEVASF/ Mocambinho	2120	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Linha I - Lote
PC43				CODEVASF/ Mocambinho	2432	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Linha II - Lote 50
PC44				CODEVASF/ Mocambinho	1935	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Kakida
PC45				CODEVASF/ Mocambinho	1791	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Ressaca Rio Verde
PC46				CODEVASF/ Mocambinho	2627	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Ressaca Rio Verde
PC47				CODEVASF/ Mocambinho	2166	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Mina de Ouro
PC48				CODEVASF/ Mocambinho	2096	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Toca da Onça
PC49				CODEVASF/ Mocambinho	2113	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Laranjeiras
PC50				CODEVASF/ Mocambinho	2108	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Laranjeiras
PC51				CODEVASF/ Mocambinho	2452	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Agroterra
PC52				CODEVASF/ Mocambinho	1733	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Umbuzeiro
PC53				CODEVASF/ Mocambinho	2103	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Umbuzeiro
PC54				CODEVASF/ Mocambinho	2105	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Umbuzeiro
PC55				CODEVASF/ Mocambinho	1712	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Monte Verde
PC56				CODEVASF/ Mocambinho	426	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Umbu
PC57				CODEVASF/ Mocambinho	2535	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Umbu
PC58				CODEVASF/ Mocambinho	1722	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Gado Bravo....3
PC59				CODEVASF/ Mocambinho	1726	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Gado Bravo....4
PC60				CODEVASF/ Mocambinho	2504	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Linha 1 Casa 56
PC61				CODEVASF/ Mocambinho	2414	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Terra Boa
PC62				CODEVASF/ Mocambinho	2459	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Progresso
PC63				CODEVASF/ Mocambinho	3063	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Cinturão Verde
PC64				CODEVASF/ Mocambinho	2424	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Pitangueira
PC65				CODEVASF/ Mocambinho	2119	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Linha I lote 90
PC66				CODEVASF/ Mocambinho	2184	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Rio Verde
PC67				CODEVASF/ Mocambinho	2534	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Barreiro Vermelho
PC68				CODEVASF/ Mocambinho	2157	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Terra Boa
PC69				CODEVASF/ Mocambinho	2499	CODEVASF/ Montes Claros	Jaíba	Faz. Final Feliz
PRM1				RURALMINAS		HIDROPOÇOS	Jaíba	Dom Bosco - Escola Municipal Dom Bosco
PRM2				RURALMINAS		HIDROPOÇOS	Jaíba	Lajeado Alto- Escola municipal Nelson José
PRM3				RURALMINAS		HIDROPOÇOS	Jaíba	Morro Albano-Escola Municipal Izidoro Alves
PRM4				RURALMINAS		HIDROPOÇOS	Jaíba	Escola Municipal Marechal Floriano
PRM5				RURALMINAS		HIDROPOÇOS	Jaíba	Para Terra - Escola Municipal Nova Esperança
PRM6				RURALMINAS		HIDROPOÇOS	Jaíba	Comunidade Ramalhudo-Escola Municipal Henrique de Souza
PRM7				RURALMINAS		HIDROPOÇOS	Jaíba	Comunidade Canudos/ Distrito de Canoas

Proprietário	Setor	Coordenadas (UTM)		Empresa de Perfuração	Data da Perfuração	Profundidade (m)	Prof. Revest (m)	Nível Estático Teste (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão de teste (m ³ /h)	Capacidade Espec, (m ³ /h/m)
		UTM (E)	UTM (N)								
Prefeitura					1/11/1995	150					
Prefeitura					10/9/1997	150	30				
Prefeitura		649959	8296904		20/8/2002	60					
Prefeitura					6/7/1998	132	60	20	40	14.4	
Prefeitura					1/7/1998	150	70				
Prefeitura					4/7/1998	100	66	21	41	79.2	
Prefeitura		613069	8328245		10/11/1995	150	60	35	70	6.6	
Prefeitura		615619	8324838		12/1/1995	150	42	36	82	5.463	
Prefeitura		603661	8325062		11/2/2001	150	49				
Prefeitura		631564	8302732		21/11/2000	63	24	18	22	113.142	
Prefeitura					14/8/2003	132	30	26	75	3.6	
Prefeitura		608804	8325323		28/10/1995	144	66	22	54	52.8	
Prefeitura		679175	8328212		19/11/2000	100	36	28	67	2.4	
Prefeitura		679662	8313702		20/11/2000	109	24	18	48	3.332	
Prefeitura					19/8/2000	138	24				
Prefeitura					12/6/1998	150	60	26	86	7.542	
Prefeitura					8/4/2003	126	32	4	64	9.9	
Prefeitura		651472	8296721		31/8/2002	15					
Prefeitura		650650	8297547		18/9/2002	120	54	35	52	5.557	
Prefeitura		650228	8297293		13/9/2002	126	60	39	86	1.32	
Prefeitura					6/5/1997	120	42				
Prefeitura		650799	8297409		10/4/1997	168	48				
Prefeitura		650296	8297447		29/4/1997	150	36	18	78	2.112	
Prefeitura		649959	8296904		5/4/1997	162	42				
Prefeitura		605647	8330544		25/4/1993	120	60	30	70	4.4	
Prefeitura		608715	8331304		8/11/1993	102	42	20	36	6.112	
Aldo Antônio B. Madureir					9/11/1989	70	21	12	12	15.2	
Aldo Antônio B. Madureir					6/11/1993	100	12	8	37	3.105	
Antônio Bernardino Souza					13/4/1994	100	24	14	59	7.2	
Antônio Bernardino Souza					25/4/1994	45	24	5	5	264	
Antônio Cloves Fonseca					27/1/1995	150					
Augusto Celso da Silva					19/2/1997	54	32	17	21	113.142	
Augusto Celso da Silva					7/2/1997	100	36	17	53	5.657	
Avelino de Almeida Neto					17/8/1983	112	42	29	49	6.092	
Avelino de Almeida Neto					18/3/1988	100					
Avelino de Almeida Neto					26/3/1995	100		5	41	8900	
Caio Márcio Lages Oliveira					6/2/1996	120					
Edson Ariosvaldo Dias					11/10/1996	90	6	18	36	52.8	
Engest Com. Indústria Ltda					10/5/1995	72	24	30	30	9.9	
Farpal Agropastoril Ltda					1/4/1997	144	56	18	70	4.65	

João Kennedy Braga					1/2/1996	120	21	25	40	31.66
Joaquim Fialho Carvalho					13/12/1995	100	20	22	49	52.8
Jonas Cavalcante Albuquerque					9/10/1996	100	6	23	40	72
Jorge Kakida					27/6/1995	150				
José Alberto Alves de Souza					5/11/1994	124				
José Alberto Alves de Souza					13/6/1997	60	30	10	18	132
José Carlos Aguir Brito					12/2/1996	100				
José de Freitas Neto					16/11/1995	100	24	20	21	17.6
José Faria Barbosa					5/12/1995	90	6	8	12	264
José Faria Barbosa					30/11/1995	120				
José Giovandro Leal Nova					23/10/1996	78	24	15	26	13.2
José Leoncio da Silva					25/7/1994	100				
José Leoncio da Silva					23/11/1995	120				
José Leoncio da Silva					25/11/1995	96	30	16	28	113.142
Leonardo Melco Sfeir					12/5/1994	90	24	5	35	198
Lourivaldo Fenício Ferr					23/5/1988	102	42	26	41	7.92
Lourivaldo Fenício Ferr					4/2/1997	62	48	28	30	132
Luiz Antônio Bernardino					16/6/1994	100				
Luiz Antônio Bernardino					6/7/1994	100				
Luiz Antônio Dias Silveira					14/12/1996	100	42	16	62	36
Marcelo Leite Meireles					20/9/1996	72	36	18	18	4.4
Marcio Rodrigues de Oliveira					26/10/1996	100	18	6	43	31.65
Osmar Miguel					5/9/1998	78	30	16	18	264
Renato Correa Moreira					30/9/1996	132	12			
Robson Damiao Lacerda					9/12/1995	100	12	22	46	39.6
Ronaldo Figueiredo Freit					14/3/1996	90	24	7	24	99
Sergio José Vianna Esteve					3/2/1997	112	12			
Valmir Barbosa de Castro					8/2/1996	54	36	11	15	158.4
Walter Alves Cardoso					11/12/1996	100	18	16	45	52.8
RURALMINAS	Abastecimento humano					186		32.5	145.3	0.939
RURALMINAS	Abastecimento humano			Hidropoços		76		22.5	39.5	7.542
RURALMINAS	Abastecimento humano			Hidropoços		65		7.8	10.5	18
RURALMINAS	Abastecimento humano			Hidropoços						
RURALMINAS	Abastecimento humano					105		56.15	72.5	0.413
RURALMINAS	Abastecimento humano	649030	8312637	Hidropoços	8/4/2004	90	25.1	11.63	64.3	0.72
RURALMINAS	Abastecimento humano			Hidropoços	6/4/2004	90	29.4	15	45.2	2.92

**ANEXO 6 - FICHAS DE RECONHECIMENTO
POÇOS E CISTERNAS**

Coordenadas: 0635928/ 8279870

Localização: Lagoa de Pedra, Verdelândia.

Características: Poço utilizado para consumo humano.

Setor: Consumo Humano

Poço: **VD17**

Coordenadas: 647867/ 8272938

Localização: Caetité/ Odon, Verdelândia.

Características: Profundidade 90 a 100 metros, água salgada utilizada para dessedentação de animais. Informante: Geraldo.

Setor: Dessedentação de Animais

Poço: **IVZ16**

Coordenadas: 637633/ 8287519

Localização: Fazenda Lapa Grande, Verdelândia.

Setor: Irrigação

Poço: **IVD 34**

Coordenadas: 630201/ 8277111

Localização: Assentamento Boa Esperança, lote 24, Verdelândia.

Setor: Água utilizada para consumo humano.

Poço: **IVZ20**

Coordenadas: 623846/ 8279287

Localização: Sede do Assentamento Betânia, Varzelândia. Próximo à Escola Municipal Bertolino Ferreira de Queiroz.

Informações adicionais: Existem mais dois poços da Copasa nas proximidades.

Informante: Geraldo Roseli. Profundidade: 90m.

Poço: **IJ140**

Coordenadas: 631722/ 8293741

Localização: Comunidade Lajeado Alto,

Características: Poço comunitário número 87 perfurado pela Codevasf. Informante: Manoel Fernandes, líder comunitário.

Poço: **IVD44**

Coordenadas: 642789/ 8274211

Localização: Fazenda São José, Verdelândia.

Setor: consumo humano e dessedentação de animais.

Informante: Valdinei. A bomba foi trocada recentemente. Profundidade: 80m. Vazão: 45m³/h.

Potencial Redox: 169 mV.

Temperatura: 26,0° C.



Poço: **IJ60**

Coordenadas: 633270 / 8323859

Localização: Projeto Assentamento Poço da Vovó (Poço lote 04)

Proprietário: INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

Setor: Consumo humano e dessedentação de animais

Poço: JAA-01

Coordenadas: 635231 / 8313831

Localização: Fazenda das Acácias, Verdelândia

Setor: Uso doméstico e dessedentação de animais

Poço: PJ-NH2

Coordenadas: 615504 / 8324740

Localização: Projeto Jaíba - Núcleo Habitacional 2, Jaíba

Setor: Abastecimento comunitário

Poço: VAR027

Coordenadas: 618092/ 8261518

Localização: Fazenda Três Barrigudas

Setor: Abastecimento comunitário

Proprietário: Prefeitura Municipal

Poço: IVD14

Coordenadas: 659138/ 8294474

Localização: Fazenda Colonial - Poço Água Azul Nordeste

Proprietário: Colonial Agro Pecuária Ltda

Setor: Dessedentação de animais

Poço: VER148

Coordenadas: 630018/ 8261749

Localização: Comunidade Sebo, Verdelândia

Proprietário: Prefeitura Municipal

Setor: Abastecimento comunitário

Poço: CISJ-01

Coordenadas: 617755/8327169

Localização: Projeto jaíba, Toca da onça, Jaíba

Poço: CISJ-02

Coordenadas: 6177445/ 8328127

Localização: Projeto Jaíba, Toca da onça, Jaíba

Setor: Uso doméstico e dessedentação de animais

Obs: Observações: Cisterna brevemente deverá ser aterrada, pois conforme informações de moradores a área foi adquirida pela empresa SADA Bioenergia e deverá implantar lavouras de cana-de-açúcar

Poço: CISJ-03

Coordenadas: 617357/8324185

Localização: Projeto Jaíba, Toca da onça, Jaíba

Observações: Próximo a plantação de limoeiros. Cisterna desativada e brevemente deverá ser aterrada, para cultivo de cana-de-açúcar

Poço: CIS-01

Coordenadas: 644371/8287401

Localização: Amargoso, Verdelândia

Setor: Uso doméstico, dessedentação de animais e irrigação
Profundidade: 12 m.

Poço: **CIS-02**

Coordenadas: 647071/8286988
Localização: Volta Grande, Verdelândia
Setor: uso doméstico
Informante: Saint Clair Bernardino de Souza

Poço: **CIS-03**

Coordenadas: 645241/ 8280213
Localização: Assentamento Vitória
Setor: Uso doméstico e dessedentação de animais
Informante: Manoel Geraldo Oliveira

Poço: **CIS-04**

Coordenadas: 619882/ 8269657
Localização: Assentamento Conquista da Unidade
Setor: Consumo humano e dessedentação de animais

Poço: **CIS-05**

Coordenadas: 611195/8273986
Localização: Fazenda Santa Rita, Varzelândia
Setor: Dessedentação de animais e atividades domésticas (limpeza)
Informante: Arsênio de Deus Ferreira

Poço: **CIS-06**

Coordenadas: 608085/8256813
Localização: Laranjeiras
Setor: Uso doméstico
Informante: Maria de Lourdes

Poço: **CIS-07**

Coordenadas: 639408/ 8266865
Localização: Assentamento Arapuá – lote 06, Verdelândia.
Setor: eventual uso doméstico e dessedentação de animais.
Profundidade: 11 m.
Informante: Jaci Pinheiro

Poço: **CIS-08**

Coordenadas: 616953/8276900
Localização: Barreiro Azul, Varzelândia
Setor: Uso doméstico
Observação: Cisterna próxima ao infiltrômetro instalado na região.

Poço: **VZSR01**

Coordenadas: 6111058/8274231
Localização: FAZENDA SANTA RITA - VARZELÂNDIA
Setor: Abastecimento Comunitário
Observação: Poço tubular

Poço: **VZB-01**

Coordenadas: 598396/8264904

Localização: Bebedouro, Varzelândia

Setor: Abastecimento Comunitário

Observação: água fétida e viscosa, cobertura do Grupo Urucua.

Poço: **VDQ-02**

Coordenadas: 653665/8271476

Localização: Fazenda Sapé, Verdelândia (próximo ao infiltrômetro da Fazenda de Belo Borges.)

Setor: utilizada na fábrica de laticínios, dessedentação animal e eventualmente consumo humano.

Observação: profundidade: 60 m. Nível estático: 18m.

Poço: **VDS01**

Coordenadas: 653840/8288761

Localização: Fazenda Serraria, Assentamento INCRA, Verdelândia.

Setor: Consumo Humano

ANEXO 7 - Discretização dos pontos por aquífero

Estação	Codigo de campo	Aquífero
JB008	IJ60	Cárstico
JB012	IJ140	Cárstico
Leila01	VD-03	Cárstico
VD002	VDS01	Cárstico
VD003	VDQ-02	Cárstico
VD004	VD17	Cárstico
VD010	IVD44	Cárstico
VD012	IVD30	Cárstico
VD014	IJN5	Cárstico
VZ001	VZB-01	Cárstico
VZ002	VAR-027	Cárstico
VD007	IVZ5eIVZ6	Cárstico
VZ004	IVZ4	Cárstico
JB001	PJ-NH2	Cárstico_fissurado
JB002	PJ4	Cárstico_fissurado
JB003	PJ2	Cárstico_fissurado
JB004	PJ1	Cárstico_fissurado
JB005	N2	Cárstico_fissurado
JB006	N13	Cárstico_fissurado
JB007	N11	Cárstico_fissurado
JB009	IJ60	Cárstico_fissurado
JB010	IJ24	Cárstico_fissurado
JB011	IJ19	Cárstico_fissurado
VD001	VER-148	Cárstico_fissurado
VD005	VD12	Cárstico_fissurado
JB015	JAA-01	Cárstico_fissurado
VZ003	IVZ20	Cárstico_fissurado
VD008	IVZ16	Cárstico_fissurado
VD009	IVD49	Cárstico_fissurado
VD011	IVD34	Cárstico_fissurado
VD013	IVD14	Cárstico_fissurado
VZ005	IVZ14	Cárstico_fissurado
VZ006	IVZ13	Cárstico_fissurado
JB013	CIS J-03	Granular
JB014	CIS J-02	Granular
JB016	CIS J-01	Granular
VD015	CIS-07	Granular
VD016	CIS-03	Granular
VD017	CIS-02	Granular
VD018	CIS-01	Granular
VZ007	CIS-08	Granular
VZ008	CIS-06	Granular
VZ009	CIS-04	Granular
VZ011	CIS-05	Granular

ANEXO 8 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

**FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD012**

Estação: IVD30
Localidade: Projeto Assentamento Arapuá
Município: Verdelândia
Coordenadas (SAD69): 636578/ 8267147
Proprietário: INCRA - Instituto Nacional de Colonização
Sector: Dessedentação de animais e consumo humano
Profundidade: 110 m
Profundidade de revestimento: 12 m

Litologia: Calcário oolítico (0-12 m manto detrítico / 12-110 m calcários oolíticos)

Entradas d'água: 0-12 ; 12-110 m

Nível Estático: 11 m

Observações:

Informante: Adão, presidente da associação do assentamento



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			30/09/07	24/04/08	09/09/08	10/03/09	10/09/09
Hora de Amostragem			15:50	10:50	14:20	13:10	12:35
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	27.2	27.3	27.3	27.9	27.2
Condutividade Elétrica		µS/cm	626.6	735.0	649.0	635.2	630.4
EH		mV	173.0	145.0	62.0	80.0	89.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	436.0	441.8	445.8	444.6	447.5
pH in loco	6,0 a 9,5		7.1	7.3	7.0	6.9	7.4
pH laboratório	6,0 a 9,5					7.2	7.4
Turbidez	5	UT	0.56	0.37	0.47	1.10	0.68
Cor Real	15	UPt	< 5	< 5	10	8	10
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	370	398	377	388	180
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃		286.8	213.8	298.0	306.0
Cloreto	250	mg / L Cl	23.6	19.9	26.1	21.3	21.5
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.33	1.60	1.61	1.87	1.46
Silício Solúvel		mg / L Si	8.12	7.38	7.70	7.69	8.23
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	8.50	9.43	8.87	14.52	9.5
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	37.7	13.8	14.6	13.6	16.1
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.03	0.01	< 0.01	0.05	0.02
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.30	0.20	0.15	0.36
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	0.12	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.55	0.19	0.57	1.14	0.99
Nitrito	1	mg / L N	0.002	< 0.001	0.002	< 0.001	< 0.001
DBO		mg / L		< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	14.0	21.0	16.0	5.9	6.9
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		< 2	< 2	< 2	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.15	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	< 0.100	< 0.100	0.517	0.209
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0330	0.1050	0.0370	0.0457	0.0377
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	25.4	108.4	105.7	109.8	96.8
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.080	0.140	0.060	0.278	0.114
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.44	0.35	0.36	0.41	0.37
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	7.26	7.83	8.25	8.92	9.54
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	0.007	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.280	0.040	0.200	0.278	0.200
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptaclo + Heptaclorepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD009



Estação: IVD49
Localidade: Fazenda Volta Grande
Município: Verdelândia
Coordenadas (SAD69): 647723 / 8285614
Proprietário: Severino Fernandes Souza
Setor: Irrigação de culturas e pastagem e dessedentação de animais
Profundidade: 80 m
Profundidade de revestimento: 32 m
Litologia: Calcário e Siltitos (0,00 - 26,00 m Solo acinzentado passando para marrom e até avermelhado com fragmentos de quartzo, areia e rocha intemperizada / 26,00 - 80,00 m
Entradas d'água: 15-18'; 38-48 m
Nível Estático: 7,35 m
Observações: Há uma cisterna nas proximidades de 15 metros de profundidade.
Informante: Severino

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			30/09/07	29/04/08	01/09/08	10/05/09	13/09/09
Hora de Amostragem			10:20	16:50	13:50	17:50	15:15
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom		Bom
Temperatura da Água		° C	28.5	28.8	29.6	27.0	28.3
Condutividade Elétrica		µS/cm	606.5	676.9	655.0	689.5	652.1
EH		mV	137.0	87.0	30.0	50.0	56.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	419.9	472.0	467.3	477.5	462.7
pH in loco	6,0 a 9,5		7.0	6.9	6.9	6.4	7.0
pH laboratório	6,0 a 9,5					7.1	7
Turbidez	5	UT	0.13	0.77	2.18	77.30	32.10
Cor Real	15	UPt	< 5	< 5	< 5	51	26
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	372	409	418	445	197
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃		284.9	294.2	295.0	293.0
Cloro	250	mg / L Cl	23.7	32.3	31.0	31.5	27.1
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.09	2.24	2.15	2.05	1.81
Silício Solúvel		mg / L Si	12.56	10.20	11.00	10.31	11.34
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	14.01	18.3	17.5	16.02	15.3
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	14.7	14.5	14.4	15.5	14.9
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	0.03	< 0.17	< 0.01	0.03
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.40	0.20	0.80	0.40
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.10	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.18	4.07	0.3	3.7	2.99
Nitrito	1	mg / L N	0.002	0.045	0.063	0.09	0.031
DBO		mg / L		< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	< 5.0	21.0	< 15.0	< 5.0	< 5.9
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		< 2	110	4	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.23	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.140	< 0.100	< 0.100	4.942	3.110
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0820	0.0610	0.0620	0.0585	0.0680
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	26.2	113.8	109.3	110.3	97.2
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	0.005	< 0.004	< 0.004	0.006	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.14	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.070	0.100	0.100	5.450	2.614
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.17	0.17	0.16	0.15	0.15
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	5.09	4.53	5.47	5.09	5.04
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.010	0.102	0.076	0.115	0.018
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.197	0.147	0.208	0.182	0.179
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.190	0.060	0.090	0.119	0.107
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANALISE

CÓDIGO: VD005

Estação: VD12

Localidade: Lagoa de Pedra

Município: Verdelândia

Coordenadas: 635928/ 8279870

Proprietário: Prefeitura

Setor: Consumo humano

Profundidade: 90 m

Profundidade de revestimento: 40,50 m

Litologia:

Entradas d'água: 86 m

Nível Estático: 35 m

Observações:

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1° Campanha	2° Campanha	3° Campanha	4° Campanha	5° Campanha
Data de Amostragem			30/09/07	22/04/08	04/09/08	24/03/09	30/09/09
Hora de Amostragem			12:25	10:05	12:40	12:15	15:00
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Temperatura da Água		° C	28.1	26.7	27.4	27.6	27.9
Condutividade Elétrica		µS/cm	738.7	751.4	739.0	778.9	754.9
EH		mV	167.0	134.0	20.0	47.0	44.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	518.0	534.8	532.5	537.5	538.7
pH in loco	6,0 a 9,5		6.9	6.7	6.9	6.7	6.8
pH laboratório	6,0 a 9,5					7.1	7.3
Turbidez	5	UT	1.64	2.27	0.59	0.90	1.06
Cor Real	15	UPt	< 5	< 5	< 5	< 7	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	449	463	476	483	496
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃		312.2	317.8	315.0	312.0
Cloreto	250	mg / L Cl	23.0	47.3	48.5	45.4	45.7
Potássio Dissolvido		mg / L K	0.95	1.16	1.11	0.98	1.03
Silício Solúvel		mg / L Si	7.32	7.42	7.70	7.03	7.70
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	11.96	13.5	13.1	14.38	13
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	18.1	17.9	17.3	16	20.7
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.50	0.70	0.60	0.35
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.66	0.73	0.07	1.24	1.29
Nitrito	1	mg / L N	0.002	0.001	< 0.001	0.001	< 0.001
DBO		mg / L		< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	7.0	16.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		< 2	< 2	23	220
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.160	< 0.100	< 0.100	0.287	0.178
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0410	0.0450	0.0700	0.0479	0.0484
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	0.0007	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	33.8	139.0	130.6	131.1	128.5
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.008	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.770	0.170	0.320	0.181	0.058
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.42	0.36	0.37	0.37	0.39
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	7.30	7.61	8.11	8.14	8.48
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.024	< 0.003	0.008	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	0.004	0.003	< 0.003
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.130	0.030	0.190	0.275	0.077
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD004

Estação: VD17

Localidade: Caetité / Odon

Município: Verdelândia

Coordenadas (SAD69): 647867/ 8272938

Proprietário: Particular

Sector: Dessedentação de animais

Profundidade: 100 m

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático: 12 m

Observações: Água salgada utilizada para dessedentação de animais

Informante: Geraldo

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			30/09/07	25/04/08	03/09/08	08/03/09	30/09/09
Hora de Amostragem			14:40	16:45	14:00	16:30	16:15
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.7	27.3	28.8	28.5	28.7
Condutividade Elétrica		µS/cm	2780.0	2569.0	2342.0	1954.0	2534.0
EH		mV	52.0	53.0	67.0	20.0	29.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	2106.0	1974.0	1814.0	1455.0	1949.0
pH in loco	6,0 a 9,5		7.2	6.6	6.7	6.7	6.4
pH laboratório	6,0 a 9,5					7.2	7
Turbidez	5	UT	0.65	7.07	0.72	3.50	1.01
Cor Real	15	UPt	10	13	< 5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	1517	1767	1541	1340	1814
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃		309.6	282.6	279.0	349.0
Cloro	250	mg / L Cl	656.0	749.0	659.0	405.0	578.0
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.2	2.36	2.34	2.68	2.16
Silício Solúvel		mg / L Si	16.8	16.90	16.60	13.88	19.05
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	213.70	213.4	191.5	125.8	279.9
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	9.4	9.7	9.8	6.6	13.8
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	0.07	< 0.01	0.02	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.20	0.60	0.33	0.36
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.10	< 0.10	0.15	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.50	0.01	0.14	0.24	1.62
Nitrito	1	mg / L N	0.007	0.012	0.001	0.065	0.037
DBO		mg / L		< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	62.0	53.0	11.0	10.0	18.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		< 2	< 2	< 2	30
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.24	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.140	0.120	0.130	0.366	0.318
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0440	0.0860	0.0690	0.0921	0.0664
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	137.3	236.1	235.1	187.0	218.4
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.004	0.006
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.06	< 0.03	0.11	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.240	4.370	0.160	0.519	0.227
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.28	0.26	0.25	0.25	0.28
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	17.75	16.40	18.10	16.82	21.05
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.187	0.110	0.174	0.106
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.094	0.362	0.120	0.159	0.114
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.190	0.070	0.340	0.567	0.141
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANALISE
CÓDIGO: VD013

Estação: IVD14

Localidade: Fazenda Colonial - Poço Água Azul Nordeste

Município: Verdelândia

Coordenadas (SAD69): 659138/ 8294480

Proprietário: Colonial Agro Pecuária Ltda

Sector: Dessedentação de animais

Profundidade: 140 m

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático: 33,30 m

Observações: Água coletada após o reservatório, próximo ao bebedouro de gado. Não foi possível coletar no poço.

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			01/10/07	12/05/08	08/09/08	23/03/09	30/09/09
Hora de Amostragem			10:15	16:40	11:00	12:50	10:45
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Temperatura da Água		° C	26.4	25.4	27.8	24.5	27.1
Condutividade Elétrica		µS/cm	689.9	705.7	803.0	839.0	750.5
EH		mV	160.0	109.0	48.0	80.0	38.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	462.4	501.5	567.3	584.8	536.6
pH in loco	6,0 a 9,5		7.9	8.0	7.0	7.6	7.6
pH laboratório	6,0 a 9,5		8.0			7.3	7.95
Turbidez	5	UT	0.64	0.21	5.24	2.40	1.04
Cor Real	15	UPt	9	5	13	5	5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	417	467	508	515	489
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	265.0	251.4	361.0	360.0	339.0
Cloreto	250	mg / L Cl	39.5	44.2	41.8	29.3	29.2
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.02	2.53	2.29	2.25	1.83
Silício Solúvel		mg / L Si	18.64	20.90	18.50	16.28	17.11
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	37.56	36.7	41.4	40.99	43.2
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	34.3	30.5	28.5	27	24.2
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	0.01	0.01	0.03	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	< 0.30	0.30	0.50	0.97	0.73
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	< 0.20	< 0.10	0.10	0.11	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.15	3.9	0.79	0.95	1.66
Nitrito	1	mg / L N	0.01	0.007	0.063	0.081	0.017
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	14.0	16.0	7.0	93.0	16.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	80	30	30	280	500
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	0.19
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.120	< 0.100	< 0.100	0.191	0.257
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0450	0.0570	0.0480	0.0447	0.0504
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	23.5	92.5	102.5	119.5	106.0
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.006	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.08	< 0.03	< 0.03	0.09
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.040	0.040	0.110	0.104	0.096
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.35	0.13	0.20	0.39	0.61
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	8.35	10.60	9.19	8.70	8.22
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.035	0.007	0.010	0.007
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	0.003	0.006	0.020	0.013
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.080	0.050	1.840	7.240	1.637
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD008

Estação: IVZ16

Localidade: Fazenda Lapa Grande

Município: Verdelândia

Coordenadas (SAD69): 637633/ 8287519

Proprietário: Fernando Ferri Amaral

Sector: Irrigação

Profundidade:

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações: Não sabe-se ao certo se o poço coletado é o mesmo cadastrado.

Informante: Neto

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			01/10/07	29/04/08	29/08/08	24/03/09	23/09/09
Hora de Amostragem			13:00	15:25	16:10	10:30	14:50
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura da Água		° C	26.8	27.1	27.7	26.8	26.8
Condutividade Elétrica		µS/cm	515.9	1054.0	914.0	1200.0	
EH		mV	184.0	114.0	70.0	67.0	84.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	344.3	754.7	662.9	877.6	683.2
pH in loco	6,0 a 9,5		6.9	7.0	6.8	6.8	6.8
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.3			7.0	7.3
Turbidez	5	UT	0.35	0.3	0.51	0.30	0.48
Cor Real	15	UPt	8	6	< 5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	763	733	666	848	628
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	310.5	286.2	308.1	310.0	310.0
Cloreto	250	mg / L Cl	147.0	118.0	110.0	153.0	99.5
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.64	1.86	1.58	2.18	1.52
Silício Solúvel		mg / L Si	7.98	7.42	7.46	7.66	7.77
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	26.12	25.6	20.9	35.13	22.5
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	30.3	30.1	27.1	29.1	29.4
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.50	0.60	0.50	0.80	0.79
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	0.90	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.69	5.05	1.69	3.02	1.78
Nitrito	1	mg / L N	0.003	0.003	0.001	0.017	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	11.0	21.0	17.0	< 5.0	8.7
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	11	< 2	23	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	0.29		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.150	0.120	0.170	0.201	0.244
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0640	0.0550	0.0640	0.0163	0.0742
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	63.4	157.4	92.0	175.0	134.7
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.05	0.03	0.04	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.070	0.100	0.140	0.190	0.042
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.34	0.31	0.34	0.32	0.42
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	12.73	10.00	11.30	12.54	13.12
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.015	0.006	< 0.003	0.009	0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.012	0.003	0.004	0.132	0.005
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.130	0.160	0.260	0.168	0.133
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

**FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD011**

Estação: IVD34

Localidade: Projeto Assentamento Boa Esperança (lote 24)

Município: Verdelândia

Coordenadas (SAD69): 630201/ 8277111

Proprietário: INCRA - Instituto Nacional de Colonização

Sector: Consumo humano e dessedentação de animais

Profundidade: 100 m

Profundidade de revestimento: 54 m

Litologia: Calcário compacto, maciço, de cor cinza (0-54 m manto de alteração com predominância de sedimentos argilosos / 54-100 m rochas calcárias, compactas, maciças

Entradas d'água: 25-35 ; 45-50 m

Nível Estático: 8 m

Observações:

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			01/10/07	14/04/08	04/09/08	12/03/09	22/10/09
Hora de Amostragem			14:40	15:35	14:10	11:15	12:05
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.7	26.5	26.5	26.6	26.5
Condutividade Elétrica		µS/cm	623.4	604.5	595.0	621.1	687.8
EH		mV	191.0	120.0	63.0	91.0	76.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	418.3	428.5	426.4	436.4	431.2
pH in loco	6,0 a 9,5		7.1	7.0	7.0	6.9	7.0
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.5			7.3	7.9
Turbidez	5	UT	1.45	0.60	0.42	0.80	0.82
Cor Real	15	UPt	16	< 5	< 5	< 5	6
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	364	375	356	372	374
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	285.9	283.0	289.5	292.0	238.0
Cloreto	250	mg / L Cl	84.7	19.9	22.5	20.5	19.4
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.35	1.51	1.48	1.25	1.36
Silício Solúvel		mg / L Si	7.51	7.53	7.27	10.02	7.24
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	8.94	9.63	10.7	30.65	8.9
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	13.3	12.7	12.2	12.5	14
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	0.03
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.40	0.30	0.31	0.25
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	0.10	0.13	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.51	0.58	0.06	0.59	0.32
Nitrito	1	mg / L N	0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	< 5.0	13.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	30	< 2	50	230
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	< 0.100	0.150	0.362	0.245
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0300	0.0360	0.0350	0.1011	0.0505
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	26.9	109.6	103.5	97.7	105.8
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.005	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.06	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.040	0.040	0.180	0.381	0.188
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.40	0.37	0.35	0.38	0.43
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	7.84	7.83	8.03	43.76	8.71
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.025	0.011	< 0.003	0.016	0.071
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.006	< 0.003
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	0.007	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.100	0.100	0.090	0.142	0.063
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ003

estação: IVZ20

Localidade: Projeto Assentamento Betânia

Município: Varzelândia

Coordenadas (SAD69): 623846/ 8279287

Proprietário: INCRA - Instituto Nacional de Colonização

Sector: Consumo humano e dessedentação de animais

Profundidade: 90 m

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático: 28,80 m

Observações: Existem mais dois poços da Copasa nas proximidades

Informante: Geraldo Roseli

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			01/10/07	16/04/08	05/09/08	12/03/09	21/09/09
Hora de Amostragem			15:45	10:40	14:40	12:50	16:10
Condições do Tempo			Bom	Parc. Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.8	26.3	26.9	27.0	27.7
Condutividade Elétrica		µS/cm	1165.0	1102.0	1064.0	1073.0	1024.0
EH		mV	80.0	129.0	20.0	46.0	45.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	804.0	805.0	781.9	771.2	744.9
pH in loco	6,0 a 9,5		7.3	7.5	7.1	6.9	6.7
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.6			7.6	7.5
Turbidez	5	UT	3.11	1.01	0.99	1.00	1.32
Cor Real	15	UPt	17	< 5	< 5	8	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	749	703	676	650	612
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	423.4	414.7	420.5	420.0	411.0
Cloreto	250	mg / L Cl	97.6	101.0	100.0	81.8	76.5
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.11	1.27	1.13	1.52	1.06
Silício Solúvel		mg / L Si	10.21	10.80	10.10	7.26	11.00
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	31.69	29.7	28.1	9.1	28.2
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	46.6	47.3	43.9	43.1	44.4
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.10	0.40	0.20	0.45
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.10	< 0.10	0.39	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.14	0.25	0.22	0.36	0.55
Nitrito	1	mg / L N	0.113	0.076	0.177	0.142	0.18
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	9.0	20.0	< 5.0	6.9	8.4
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	23	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.150	0.140	< 0.100	0.181	0.190
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	0.0009
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0910	0.1000	0.1000	0.0380	0.1044
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	25.0	143.3	129.0	107.3	111.9
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.007
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.03	0.06	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.140	0.350	0.090	0.268	0.167
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	1.24	1.16	1.16	1.27	1.21
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	41.70	42.90	41.30	8.57	46.42
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.012	0.006	0.003	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.005	0.006	0.005	0.017	0.005
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.170	0.290	0.140	0.076	0.075
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia
FICHA DE ANALISE

CÓDIGO: JB009

Estação: IJ24

Localidade: Fazenda Santo Antônio / Linha Seca

Município: Jaíba

Coordenadas: 639714 / 8307932

Proprietário: Ceci Geraldo Ferreira Lima

Sector: Irrigação

Profundidade: 80 m

Profundidade de revestimento: 6 m



Litologia:

Entradas d'água: 24 ; 35,5 ; 79 m

Nível Estático: 18 m

Observações: Coletada do cano, antes de chegar ao reservatório

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			02/10/07	21/04/08	24/08/08	16/03/09	09/09/09
Hora de Amostragem			16:50	16:00	12:30	10:00	12:50
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	27.2	27.0	26.7	27.0	27.1
Condutividade Elétrica		µS/cm	946.0	934.5	933.0	968.6	967.7
EH		mV	186.0	107.0	103.0	83.0	126.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	647.2	672.7	681.6	692.7	700.8
pH in loco	6,0 a 9,5		6.9	6.8	6.8	6.7	6.8
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.3			6.9	7.1
Turbidez	5	UT	0.79	0.58	0.52	1.90	0.51
Cor Real	15	UPt	9	< 5	< 5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	611	651	653	665	317
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	324.0	317.1	330.2	331.0	334.0
Cloreto	250	mg / L Cl	69.7	79.1	84.3	92.5	74.7
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.32	1.48	1.25	1.46	1.25
Silício Solúvel		mg / L Si	8.88	8.84	8.53	8.56	9.16
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	16.88	17.2	17.6	17.22	17.6
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	24.7	24.4	25	23.5	26
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.02	0.02
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.40	0.40	< 0.10	< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.10	0.10	0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.92	4.74	2.7	5.51	9.09
Nitrito	1	mg / L N	0.001	< 0.001	0.002	0.002	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	9.0	16.0	10.0	9.1	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	30	23	2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.11	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.130	< 0.100	0.120	0.282	0.186
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0400	0.0450	0.0410	0.0528	0.0455
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	51.2	165.3	117.3	136.1	113.1
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	0.012	< 0.004	0.006
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.07	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	< 0.030	0.050	0.170	0.415	< 0.030
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.41	0.35	0.37	0.39	0.35
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	9.56	10.40	10.10	10.36	11.59
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.016	0.004	0.004	< 0.003	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.003	< 0.003
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.230	0.030	0.190	0.186	0.077
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANALISE
CÓDIGO: JB012

Estação: IJ140

Localidade: Comunidade de Lajeado Alto

Município: Jaíba

Coordenadas (SAD69): 631722/ 8293741

Proprietário: Prefeitura Municipal de Jaíba

Setor: Abastecimento público

Profundidade: 66 m

Profundidade de revestimento: 12 m

Litologia: Calcário oolítico

Entradas d'água: 17-32 m

Nível Estático: 16 m

Observações: Água coletada da caixa, onde havia algumas rãs

Informante: Manoel Fernandes

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			02/10/07	25/04/08	28/08/08	22/03/09	29/09/09
Hora de Amostragem			13:00	12:20	13:00	10:50	13:30
Condições do Tempo			Bom	Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	27.0	26.6	28.0	26.8	27.8
Condutividade Elétrica		µS/cm	816.5	782.5	763.0	797.6	754.7
EH		mV	193.0		28.0	56.0	57.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	551.5	558.6	550.5	552.3	538.5
pH in loco	6,0 a 9,5		7.4	7.0	7.4	7.1	6.7
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.7			6.9	7.1
Turbidez	5	UT	0.34	0.42	6.55	0.90	0.19
Cor Real	15	UPt	6	< 5	10	21	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	482	500	476	485	446
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	328.0	313.1	327.5	328.0	322.0
Cloro	250	mg / L Cl	51.8	48.1	53.8	40.3	38.2
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.17	1.22	1.15	1.33	1.04
Silício Solúvel		mg / L Si	7.57	7.24	7.13	7.28	7.57
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	12.66	12.6	12	13.39	12.8
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	13.2	12.3	13	11.5	15.3
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.13	0.02	0.27	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.20	0.40	0.30	0.25	0.47
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	< 0.10	0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.3	0.09	2.4	1.12	2.04
Nitrito	1	mg / L N	0.001	< 0.001	0.004	0.002	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	9.0	12.0	< 5.0	< 5.0	8.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	30	30	< 2	70	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.26	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	< 0.100	0.220	0.261	0.171
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0320	0.0370	0.0420	0.0402	0.0398
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	33.9	127.9	75.6	132.5	110.8
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.19	0.03	0.05	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.050	< 0.030	0.370	0.093	< 0.030
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.43	0.37	0.42	0.37	0.41
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	11.80	11.00	11.40	12.71	12.76
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.010	0.003	0.003	0.010	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	0.017	< 0.003	< 0.003
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.100	0.030	0.150	0.264	0.089
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB006

Estação: N13
Localidade: Fazenda Borborema III
Município: Jaíba
Coordenadas (SAD69): 633565/ 8298201
Proprietário:
Setor:
Profundidade: 50 m
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:
Nível Estático:
Observações:
Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			02/10/07	25/04/08	28/08/08	23/03/09	29/09/09
Hora de Amostragem			10:25	11:00	11:00	10:00	10:10
Condições do Tempo			Bom	Chuvoso	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.3	26.4	25.5	26.0	27.1
Condutividade Elétrica		µS/cm	845.4	831.2	828.0	886.3	827.8
EH		mV	205.0	178.0	46.0	71.0	66.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	572.9	594.4	602.7	618.2	595.3
pH in loco	6,0 a 9,5		7.0	6.7	7.1	6.7	6.9
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.5			6.6	7.2
Turbidez	5	UT	0.94	0.53	5.19	0.60	0.88
Cor Real	15	UPt	8	29	12	5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	516	518	518	597	538
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	331.4	340.3	332.1	329.0	326.0
Cloreto	250	mg / L Cl	51.9	56.6	59.7	52.8	48.3
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.02	1.52	1.08	1.16	1.01
Silício Solúvel		mg / L Si	7.03	6.71	6.95	6.81	7.50
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	12.68	13.9	13	13.65	14.8
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	17.2	17.2	18.6	19.9	21.8
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.01	0.01	0.07	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.50	0.60	0.30	0.67	0.40
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.30	0.17	3.40	3.07	3.27
Nitrito	1	mg / L N	< 0.001	0.001	0.004	0.001	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	10.0	21.0	15.0	< 5.0	14.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	30	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	0.15		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.180	< 0.100	< 0.100	0.192	0.176
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0360	0.0450	0.0350	0.0458	0.0464
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	39.1	136.1	84.4	139.2	117.6
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.09	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.040	0.040	0.100	0.092	0.051
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.42	0.36	0.39	0.36	0.41
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	10.25	10.00	10.60	11.84	12.56
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.011	0.007	0.005	< 0.003	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.110	0.180	0.060	0.105	0.120
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE

CÓDIGO: VD007

Estação: IVZ5 e IVZ6

Localidade: Fazenda Madras

Município: Varzelândia

Coordenadas (SAD69): 630310/ 8294883

Proprietário: Agropecuária Varzelândia S/A - Agropeva

Setor: Irrigação de culturas e pastagens

Profundidade: 43 m

Profundidade de revestimento: 9,8 m

Litologia:

Entradas d'água: 14,7 ; 16,0 - 23,5 ; 23,5 - 24,6 ; 24,6 - 35, 7; 35,7 - 40,3 m

Nível Estático: 10 m

Observações:

Informante: Jean Pereira da Silva



Variável	Limite Portaria	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			02/10/07	25/04/08	31/08/08	22/03/09	29/09/09
Hora de Amostragem			11:50	13:10	11:15	11:50	12:30
Condições do Tempo			Bom	Chuvoso	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	28.3	27.7	27.9	28.3	27.9
Condutividade Elétrica		µS/cm	900.0	839.1	845.0	924.8	866.0
EH		mV	171.0	151.0	40.0	85.0	65.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	610.3	599.3	614.1	643.0	622.3
pH in loco	6,0 a 9,5		6.9	6.6	6.7	6.6	6.4
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.2			6.7	6.8
Turbidez	5	UT	0.62	0.47	0.78	0.60	1.04
Cor Real	15	UPt	11	11	5	9	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	519	489	376	549	519
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	389.2	360.4	409.5	422.0	410.0
Cloreto	250	mg / L Cl	36.6	25.3	28.9	23.1	23.4
Potássio Dissolvido		mg / L K	0.66	1.48	0.9	0.82	0.98
Silício Solúvel		mg / L Si	7.34	6.57	6.98	7.23	7.39
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	12.86	14.20	14.00	17.33	15.5
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	21.0	18.1	20.7	21.6	23.8
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	< 0.50	< 0.40	< 0.50	< 0.53	< 0.17
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.63	0.16	0.34	1.33	1.59
Nitrito	1	mg / L N	0.032	0.02	0.017	0.022	0.026
DBO		mg / L	< 2	< 2	6	< 2	< 2
DQO		mg / L	10.0	19.0	23.0	9.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	30	< 2	23	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	0.11
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.110	< 0.100	0.120	0.390	0.237
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.1340	0.2780	0.2480	0.2071	0.2990
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	30.0	144.2	153.3	153.5	152.6
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	1.81	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.070	< 0.030	0.120	0.084	0.158
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.62	0.43	0.52	0.48	0.46
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	10.79	10.60	11.40	12.29	13.36
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.462	0.284	0.434	0.457
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.234	0.472	0.417	0.379	0.567
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.200	0.030	0.160	0.124	0.098
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ004

Estação: IVZ4

Localidade: Fazenda Auto Flores

Município: Varzelândia

Coordenadas (SAD69): 602354 / 8262583

Proprietário: Agropecuária Auto Flores Ltda

Sector: Consumo humano, dessedentação de animais e irrigação

Profundidade: 100 m

Profundidade de revestimento: 28 m

Litologia: Calcário oolítico

Entradas d'água: 25-52 m

Nível Estático: 17 m

Observações: : Água coletada, antes de cair no

Informante:



Variável	Limite Portaria	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			03/10/07	16/04/08	26/08/08	27/03/09	15/09/09
Hora de Amostragem			15:10	15:15	14:15	15:50	15:25
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Temperatura da Água		° C	26.6	26.3	26.0	25.2	26.8
Condutividade Elétrica		µS/cm	601.4	598.3	599.0	643.1	625.5
EH		mV	178.0	148.0	41.0	257.0	94.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	400.8	424.6	430.0	443.1	444.5
pH in loco	6,0 a 9,5		7.3	7.2	7.2	7.1	7.0
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.4			6.7	7.1
Turbidez	5	UT	0.25	0.56	0.33	0.40	0.57
Cor Real	15	UPt	< 5	< 5	5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	355	363	382	377	382
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	278.7	286.0	280.9	303.0	305.0
Cloreto	250	mg / L Cl	9.3	10.1	11.4	11.2	11.2
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.55	1.80	1.71	1.80	1.58
Silício Solúvel		mg / L Si	8.93	9.36	8.76	8.64	9.38
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	8.73	9.34	8.93	8.08	8.7
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	10.5	10.9	11.3	9.4	11.5
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	0.02
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.50	0.30	0.46	0.31
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.55	2.27	1.64	2.43	2.06
Nitrito	1	mg / L N	0.002	< 0.001	0.001	0.001	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	9.0	22.0	< 5.0	< 5.0	13.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	700	800	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.170	0.170	< 0.100	0.338	0.139
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0330	0.0390	0.0400	0.0422	0.0411
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	28.4	119.2	88.2	109.7	91.7
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.080	0.040	0.140	0.170	< 0.030
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.42	0.37	0.38	0.35	0.34
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	6.46	6.79	6.73	6.86	6.59
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.120	0.005	0.011	0.003	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.005	< 0.003
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.210	0.310	0.110	0.091	0.063
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ005

Estação: IVZ14
Localidade: Campo Redondo
Município: Varzelândia
Coordenadas: 605499 / 8271093
Proprietário: COPASA / MG
Setor: Abastecimento
Profundidade: 84 m
Profundidade de revestimento: 24 m



Litologia: Calcário, siltitos e pelitos

Entradas d'água: 45 ; 46,50 m

Nível Estático: 14 m

Observações:

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			03/10/07	17/04/08	10/09/08	27/03/09	18/09/09
Hora de Amostragem			16:20	17:15	15:50	14:30	16:25
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Temperatura da Água		° C	26.7	26.5	26.9	26.3	27.0
Condutividade Elétrica		µS/cm	611.1	582.4	587.0	611.4	586.2
EH		mV	672.0	160.0	199.0	736.0	261.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	407.6	408.2	414.0	419.4	415.4
pH in loco	6,0 a 9,5		7.1	7.0	7.5	6.7	7.2
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.2			6.9	7.6
Turbidez	5	UT	1.4	2.81	5.19	1.70	0.30
Cor Real	15	UPt	< 5	30	25	28	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	343	352	348	371	368
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	310.7	300.8	321.2	306.0	318.0
Cloreto	250	mg / L Cl	4.4	3.5	4.5	4.7	4.4
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.43	1.60	1.8	1.73	1.51
Silício Solúvel		mg / L Si	8.76	8.82	8.70	8.20	8.95
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	2.24	3.88	2.17	2.587	1.67
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	3.2	2.9	3.3	1.9	3
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	0.02	0.01	0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.70	0.30	0.44	0.48
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.25	0.1	1.47	0.54	1.95
Nitrito	1	mg / L N	0.001	0.001	0.002	< 0.001	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	5.0	12.0	5.0	5.0	5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	23	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	0.17		< 0.10	0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.120	< 0.100	0.130	0.120	0.203
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0730	0.0770	0.0750	0.0769	0.0817
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	23.8	130.1	121.7	114.7	73.5
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	0.065	0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.050	0.120	1.960	0.194	0.030
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.56	0.21	0.26	0.18	0.38
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	3.02	3.27	3.10	3.17	2.83
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.004	< 0.003	0.005	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	0.017	0.004	< 0.003
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.110	0.020	0.390	0.112	0.075
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD010

Estação: IVD44
Localidade: fazenda Sao Jose
Município: Verdelândia
Coordenadas (SAD69): 642789/ 8274211
Proprietário: José Carlos Odino Labegalini
Setor: Consumo humano e dessedentação de animais
Profundidade: 100 m
Profundidade de revestimento: 30 m

Litologia: Calcário

Entradas d'água: 30-100 m
Nível Estático: 32 m
Observações: A bomba foi trocada recentemente
Informante: Valdinei



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			04/10/07	14/04/08	03/09/08	08/03/09	27/09/09
Hora de Amostragem			10:30	16:40	16:45	12:15	10:40
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.0	27.0	28.0	27.1	28.5
Condutividade Elétrica		µS/cm	1023.0	922.0	871.0	941.2	937.0
EH		mV	169.0	128.0	65.0	127.0	34.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	700.0	665.8	631.9	672.2	676.5
pH in loco	6,0 a 9,5		7.2	7.0	7.0	7.1	6.6
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.2			7.2	6.8
Turbidez	5	UT	1.47	1.09	1.78	1.30	1.11
Cor Real	15	UPt	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	695	571	586	662	651
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	299.9	312.5	323.7	316.0	310.0
Cloreto	250	mg / L Cl	107.0	83.2	81.2	107.0	83.2
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.1	1.30	1.05	1.35	1.03
Silício Solúvel		mg / L Si	10.52	11.30	10.20	10.10	11.15
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	24.81	31.9	26.5	30.63	28.9
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	8	11.7	10.9	8.2	9
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.20	0.40	0.50	0.43	0.69
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.65	11.9	0.1	2.14	8.13
Nitrito	1	mg / L N	0.001	0.001	0.028	< 0.001	0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	12.0	19.0	6.0	< 5.0	5.1
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	70	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.150	0.150	< 0.100	0.259	0.281
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.1210	0.1230	0.1160	0.1405	0.1388
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	67.0	164.0	143.2	156.7	145.3
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.090	0.090	0.130	0.147	0.330
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.14	0.12	0.14	0.13	0.13
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	4.60	4.55	4.41	4.80	5.19
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.009	< 0.003	0.004	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.005	0.003	0.003	0.009	< 0.003
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	0.021	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.180	0.030	0.090	0.139	0.150
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ006

Estação: IVZ13
Localidade: Brejo do Mutambal
Município: Varzelândia
Coordenadas (SAD69): 607374 / 8280673
Proprietário: COPASA / MG
Setor: Abastecimento
Profundidade: 84 m
Profundidade de revestimento: 7,6 m



Litologia: Calcário e siltitos

Entradas d'água: 16 ; 21
Nível Estático: 1,90 m
Observações: Afloramentos de calcário nas proximidades
Informante: João (COPASA de Varzelândia)

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			04/10/07	22/04/08	12/09/08	27/03/09	18/09/09
Hora de Amostragem			14:15	17:25	16:40	13:30	15:40
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Temperatura da Água		° C	26.1	25.2	25.4	24.8	25.4
Condutividade Elétrica		µS/cm	356.6	694.2	499.0	731.5	703.3
EH		mV	242.0	649.0	401.0	120.0	551.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	234.7	494.0	498.6	506.5	503.0
pH in loco	6,0 a 9,5		7.1	6.8	7.5	6.9	7.2
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.2			6.9	7.5
Turbidez	5	UT	1.63	2.03	1.86	0.50	0.65
Cor Real	15	UPt	< 5	14	5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	352	413	403	463	445
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	337.1	333.5	348.2	339.0	355.0
Cloreto	250	mg / L Cl	18.1	17.7	22.5	15.5	21.2
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.51	1.91	1.68	1.68	1.53
Silício Solúvel		mg / L Si	9.53	9.59	9.13	8.90	9.92
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	13.47	14.3	12.6	14.78	13.6
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	17.8	18.5	17.6	17.3	18.8
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	0.03
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.20	0.30	0.10	0.45	0.18
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.2	0.34	0.53	0.23	0.77
Nitrito	1	mg / L N	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	< 5.0	16.0	8.0	< 5.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	23	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	0.50		< 0.10	0.12	0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.130	0.100	< 0.100	0.200	0.187
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0440	0.0490	0.0490	0.0499	0.0501
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	23.4	126.8	96.6	123.4	75.7
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	0.011	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.820	0.800	0.190	0.395	0.088
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.33	0.73	0.25	0.23	0.72
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	9.20	8.08	8.23	8.54	8.96
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.009	0.034	0.010	0.018	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.025	0.101	0.029	0.027	0.026
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.150	0.270	0.190	0.358	0.100
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB010

Estação: IJ19
Localidade: Fazenda Charlina
Município: Jaíba
Coordenadas (SAD69): 642665 / 8325905
Proprietário: Augusto Celso da Silva
Setor: Irrigação
Profundidade: 54 m
Profundidade de revestimento: 32 m



Entradas d'água: 32-36 m
Nível Estático: 17 m
Observações: O perfil informado foi 6m de argila/terra; 6-12 areia, 12-24 siltito, 24-40 rocha (calcário escuro),
Informante:

Litologia:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			05/10/07	18/04/08	25/08/08	20/03/09	11/09/09
Hora de Amostragem			12:00	17:00	11:40	14:25	14:15
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	27.8	27.4	27.6	27.5	27.6
Condutividade Elétrica		µS/cm	955.2	1303.0	934.0	1144.0	900.6
EH		mV	142.0	143.0	73.0	30.0	99.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	646.5	955.3	681.2	806.6	650.1
pH in loco	6,0 a 9,5		6.9	6.8	6.8	6.9	6.9
pH laboratório	6,0 a 9,5		6.9			6.6	7
Turbidez	5	UT	0.3	0.38	0.59	0.80	0.26
Cor Real	15	UPt	8	5	< 5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	594	986	674	904	299
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	280.6	287.0	294.6	277.0	295.0
Cloreto	250	mg / L Cl	112.0	208.0	108.0	138.0	83.7
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.13	2.31	2.41	2.47	2.25
Silício Solúvel		mg / L Si	10.8	11.90	11.10	10.74	11.19
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	17.78	21.4	17.6	19.81	17.8
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	34.7	40.4	34.1	34.7	18.4
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.07	0.01	0.06	0.02	0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.10	0.20	0.27	0.13
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	0.10	< 0.10	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.46	5.48	1.71	2.61	2.19
Nitrito	1	mg / L N	0.003	0.001	0.007	< 0.001	0.003
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	15.0	38.0	7.0	5.0	5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	23	30
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.120	< 0.100	0.145	0.188
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.1320	0.1640	0.1550	0.1704	0.1481
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	61.9	224.3	157.3	183.2	138.3
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.010	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	0.007	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.41	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	< 0.030	0.080	0.160	0.043	< 0.030
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.25	0.19	0.21	0.18	0.20
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	6.96	7.94	6.99	7.77	7.63
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.005	0.016	0.117	0.040	0.065
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.138	0.009	0.202	0.060	0.208
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB005

Estação: N2
Localidade: Escola Municipal Dom Bosco
Município: Jaíba
Coordenadas (SAD69): 641085/ 8315187
Proprietário: Ruralminas
Setor: Abastecimento humano
Profundidade: 180 m
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático: 32,5 m

Observações: Poço antigo, 1973 ou 1974, profundidade de 180m, informante José. Poço utilizado raramente

Informante: José

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			05/10/07	18/04/08	25/08/08	25/03/09	21/10/09
Hora de Amostragem			10:20	15:40	10:40	10:10	10:00
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.3	27.8	27.6	28.0	27.8
Condutividade Elétrica		µS/cm	983.4	979.8	1014.0	513.5	1114.0
EH		mV	144.0	126.0	34.0	51.0	56.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	671.5	709.1	747.2	349.2	713.2
pH in loco	6,0 a 9,5		8.2	8.0	7.6	7.7	7.9
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.8			7.0	8.3
Turbidez	5	UT	73.6	0.8	0.62	4.90	0.94
Cor Real	15	UPt	5	7	5	5	5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	726	699	689	327	658
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	304.0	292.2	304.3	221.0	181.0
Cloreto	250	mg / L Cl	114.0	108.0	126.0	19.9	113.0
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.33	1.64	1.78	2.32	1.56
Silício Solúvel		mg / L Si	7.05	7.24	6.72	8.64	6.45
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	16.30	21.3	31.9	75.8	27
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	15.4	21.1	24.4	13.3	35.9
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.07	< 0.01	0.12	< 0.01	0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.50	0.10	0.40	< 0.10	0.15
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.10	0.10	0.25	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.65	1.92	2.76	< 0.01	1.65
Nitrito	1	mg / L N	0.007	0.002	0.005	0.003	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	9.0	30.0	5.0	5.0	5.2
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	70	< 2	40	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.34	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	< 0.100	< 0.100	0.568	0.157
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0720	0.0820	0.0910	0.1777	0.0861
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	66.3	176.9	145.9	21.6	139.5
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.014	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	0.005	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.050	0.004	< 0.003	0.007	0.014
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.007	< 0.003	< 0.003	0.014	< 0.003
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	2.990	2.350	1.780	1.607	0.625
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB007

Estação: N11

Localidade: Fazenda Lagoa do Meio

Município: Jaíba

Coordenadas (SAD69): 628767 / 8328198

Proprietário:

Setor:

Profundidade: 80-87 m

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações: Água com cheiro de enxofre. Profundidade: 80-87 metros

Informante: Geraldo Ruas Soares

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			05/10/07	13/04/08	25/08/08	17/03/09	22/09/09
Hora de Amostragem			13:45	10:40	13:30	11:10	10:50
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	
Temperatura da Água		° C	31.5	28.6	26.7	29.0	31.3
Condutividade Elétrica		µS/cm	413.9	756.8	847.0	882.3	792.9
EH		mV	-151.0	-123.0	-98.0	-38.0	5.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	267.5	539.0	610.9	609.2	565.4
pH in loco	6,0 a 9,5		7.4	7.1	6.9	6.9	6.8
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.2			6.7	7
Turbidez	5	UT	477	86.2	45.5	215.00	312.00
Cor Real	15	UPt	104	24	33	47	44
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	440	432	482	515	490
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	319.9	281.7	360.4	347.0	329.0
Cloreto	250	mg / L Cl	70.6	53.2	54.6	39.9	30.8
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.6	1.38	1.1	2.13	2.13
Silício Solúvel		mg / L Si	9.68	8.94	8.14	7.70	11.45
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	101.60	82.6	48	31.57	112
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	14.1	18.4	34.8	45.9	52.6
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.16	0.01	0.23	< 0.01	0.04
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.10	< 0.10	0.64	0.78
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.30	0.10	0.11	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.08	0.07	0.16	0.09	1.15
Nitrito	1	mg / L N	0.011	0.004	0.08	0.006	0.011
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	14.0	< 5.0	11.0	21.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	170	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		0.10	0.41	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	9.300	1.760	0.260	5.700	0.269
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.1870	0.2160	0.1620	0.1172	0.0860
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	0.0008	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	8.5	62.3	57.8	134.9	292.5
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.012	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.010
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.48	0.04	1.02	< 0.03
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.406	0.003	0.041	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.267	0.438	0.309	0.135	0.052
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	0.007	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.050	0.030	0.080	0.101	0.174
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB011

Estação: IJ165
Localidade: Fazenda Alinorte
Município: Jaíba
Coordenadas (SAD69): 6286679 / 8328444
Proprietário: Wilson Maximino da Cruz
Setor:
Profundidade: 86 m
Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações: Não foi coletada diretamente do poço, coletada de um cano

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			05/10/07	18/04/08	24/08/08	17/03/09	22/09/09
Hora de Amostragem			13:25	14:10	14:00	10:00	10:10
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	
Temperatura da Água		° C	32.4	28.0	26.7	27.3	28.0
Condutividade Elétrica		µS/cm	967.3	924.9	910.0	943.8	906.8
EH		mV	180.0	155.0	85.0	59.0	58.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	651.1	666.8	663.8	658.7	655.0
pH in loco	6,0 a 9,5		6.9	7.0	7.1	6.9	6.8
pH laboratório	6,0 a 9,5		6.9			7.0	7
Turbidez	5	UT	0.68	0.75	0.60	1.20	1.22
Cor Real	15	UPt	11	< 5	9	< 5	15
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	559	535	546	543	537
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	364.8	369.9	374.7	372.0	365.0
Cloreto	250	mg / L Cl	101.0	45.3	50.9	41.9	45.0
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.28	1.71	1.42	1.57	0.91
Silício Solúvel		mg / L Si	7.73	8.22	7.56	7.54	9.03
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	28.74	53.9	51	74.7	32.5
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	29.5	30.7	36.5	45.9	49.5
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.28	< 0.01	0.25	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.60	0.60		0.59	0.73
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.60	0.10	0.13	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	1.91	2.67	2.32	2	4.21
Nitrito	1	mg / L N	0.008	0.031	0.009	0.027	0.021
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	6.0	18.0	10.0	5.0	5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	80	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	0.58
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.100	0.180	0.120	19.780
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0710	0.1730	0.1170	0.1627	0.1777
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	32.3	119.4	73.3	99.2	95.3
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.012	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.007
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	0.006	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.05	< 0.03	< 0.03	0.03	0.48
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.015	0.007	< 0.003	0.005	0.004
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	0.004	< 0.003	< 0.003	0.161
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.008
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.160	0.050	0.210	0.110	0.191
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE

CÓDIGO: VD017

Estação: CIS.02

Localidade: Fazenda Volta Grande - Saint Clair

Município: Verdelândia

Coordenadas (SAD69): 647071/ 8286988

Proprietário:

Sector: Uso doméstico

Profundidade:

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações:

Informante: Bernardino de Souza

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			24/10/07	13/04/08	29/08/08	09/03/09	13/09/09
Hora de Amostragem			16:06	15:10	10:30	10:40	14:30
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	25.3	29.1	27.4	28.1	29.7
Condutividade Elétrica		µS/cm	978.1	985.0	1004.0	995.8	1002.0
EH		mV	180.0	126.0	44.0	-66.0	124.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	657.2	711.9	448.2	711.4	726.7
pH in loco	6,0 a 9,5		6.8	6.7	6.8	6.7	6.8
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.0			7.0	6.8
Turbidez	5	UT	2.50	3.68	6.94	14.40	12.50
Cor Real	15	UPt	15	22	56	5	30
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	485	624	678	436	622
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	371.2	378.0	381.9	398.0	397.0
Cloreto	250	mg / L Cl	74.3	88.4	95.7	97.9	76.3
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.84	2.17	2.07	2.34	1.90
Silício Solúvel		mg / L Si	15.16	14.80	14.80	14.44	15.28
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	27.55	30.5	29.2	28.65	31
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	12.3	13.3	13.4	14.4	14
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.01	0.09	0.03	0.11	0.06
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.50	0.60	0.52	0.53
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.40	0.10	0.36	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.2	1.02	0.99	1.7	2.63
Nitrito	1	mg / L N	0.001	0.089	0.014	0.077	0.031
DBO		mg / L	< 2	3	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	11.0	10.0	16.0	11.0	6.1
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		13000	170	170	130
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.14	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.210	0.260	0.240	1.008	0.986
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0060	0.0060	0.0110	0.0079	0.0102
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.03	< 0.03	0.05	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.150	0.260	0.520	1.115	0.632
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.35	0.35	0.34	0.36	0.31
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	6.33	6.33	6.75	7.28	7.75
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.027	0.050	0.006	0.007	0.019
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.028	0.034	0.041	0.101	0.047
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.690	0.030	0.350	0.280	0.096
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE

CÓDIGO: VD016

Estação: CIS.03

Localidade: Assentamento Vitória

Município: Vredelândia

Coordenadas (SAD69): 645241/ 8280213

Proprietário:

Setor: Uso doméstico e dessedentação de animais

Profundidade:

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações:

Informante: MANOEL GERAIDO OLIVEIRA



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			24/10/07	14/04/08	29/08/08	18/03/09	23/09/09
Hora de Amostragem			17:20	13:35	14:30	14:50	17:30
Condições do Tempo			Bom	Parc. Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura da Água		° C	28.1	27.6	28.4	28.0	26.0
Condutividade Elétrica		µS/cm	656.7	623.9	626.0	650.0	
EH		mV	189.0	105.0	49.0	76.0	88.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	435.5	441.8	448.2	445.5	456.7
pH in loco	6,0 a 9,5		7.1	7.2	7.1	7.1	7.1
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.5			7.2	7.6
Turbidez	5	UT	2.02	2.63	1.28	2.50	5.73
Cor Real	15	UPt	10	12	9	50	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	293	392	389	383	372
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	282.9	277.0	287.9	379.0	283.0
Cloreto	250	mg / L Cl	27.2	25.6	29.9	28.8	27.3
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.68	2.29	1.09	3.14	1.16
Silício Solúvel		mg / L Si	10.62	11.40	10.20	11.03	10.41
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	12.39	15	11.4	19.45	13
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	9.6	11	9.4	14.1	11.4
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	< 0.03	< 0.01	< 0.02	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.60	0.50	0.40	0.52	0.46
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.10	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.1	1.06	0.83	0.11	1.12
Nitrato	1	mg / L N	0.032	0.006	0.002	0.006	0.009
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	11.0	11.0	27.0	24.0	12.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		5000	280	2200	50
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.190	0.150	0.315	0.248
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0870	0.1040	0.0870	0.1255	0.0841
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.19	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.080	0.150	0.090	0.121	0.463
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.10	0.11	< 0.10	0.13	0.12
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	3.30	3.63	3.91	3.68	3.77
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.005	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.013	0.016	< 0.003	0.012	0.052
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	0.006	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.110	0.030	0.430	0.091	0.071
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Moltrato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaiba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD018

Estação: CIS.01
Localidade: Amargoso
Município: Verdelândia
Coordenadas (SAD69): 644371/8287401
Proprietário:
Setor: Uso doméstico, dessedentação de animais e irrigação
Profundidade: 12 m
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:
Nível Estático:
Observações:
Informante: Domina

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			24/10/07	13/04/08	29/08/08	09/03/09	13/09/09
Hora de Amostragem			15:05	14:20	11:40	10:10	13:50
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	28.5	32.7	30.9	31.2	28.8
Condutividade Elétrica		µS/cm	1120.0	720.9	1055.0	894.8	882.9
EH		mV	180.0	176.0	34.0	83.0	27.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	760.5	508.3	771.8	633.9	634.5
pH in loco	6,0 a 9,5		7.0	7.1	7.1	7.0	7.0
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.3			7.3	7.2
Turbidez	5	UT	4.22	6.23	3.44	2.10	1.46
Cor Real	15	UPt	23	33	15	5	5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	794	588	858	814	580
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	215.9	147.2	215.5	230.0	228.0
Cloreto	250	mg / L Cl	188.0	91.1	212.0	290.0	106.0
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.02	2.74	1.99	2.86	1.81
Silício Solúvel		mg / L Si	14.86	11.30	14.40	13.39	16.09
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	9.77	13.6	9.63	8.72	9.7
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	25.4	59.1	25	24.4	21.7
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.01	0.06	< 0.01	0.06	0.07
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.50	0.40	< 0.50	0.60	0.57
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.10	< 0.10	0.24	0.23
Nitrato	10	mg / L N	0.33	3.53	1.19	2.48	2.22
Nitrito	1	mg / L N	0.017	0.004	< 0.003	0.045	0.028
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	16.0	16.0	13.0	15.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		90	50	500	30
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	107.2	113.4	159.9	157.1	143.2
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.013	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.05	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.920	0.280	0.180	0.218	0.130
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.28	0.32	0.28	0.26	0.30
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	13.13	7.64	12.90	12.75	12.85
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.005	0.025	< 0.003	0.101	0.044
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.082	0.008	0.005	0.185	0.049
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.150	0.020	0.120	0.188	0.435
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD014

Estação: JN5PÇO
Localidade: Fazenda Oriente
Município: Verdelândia
Coordenadas (SAD69): 654892 / 8264918
Proprietário: Brasnica Frutas Tropicais Ltda
Setor: Irrigação
Profundidade: 34 m
Profundidade de revestimento: 3m



Litologia: Calcário

Entradas d'água: 5 ; 16 ; 28
Nível Estático: 13 m
Observações:
Informante: Valmir (administrador da fazenda)

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			24/10/07	23/04/08	01/09/08	13/03/09	23/09/09
Hora de Amostragem			13:15	13:35	16:30	12:20	12:35
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura da Água		° C	27.8	26.5	26.0	26.8	25.8
Condutividade Elétrica		µS/cm	1190.0	1318.0	1263.0	1189.0	
EH		mV	160.0	151.0	69.0	51.0	82.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	809.7	965.0	936.5	856.8	1081.0
pH in loco	6,0 a 9,5		7.1	6.3	6.7	6.6	6.5
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.4			6.9	7.2
Turbidez	5	UT	0.27	0.38	0.21	9.30	1.03
Cor Real	15	UPt	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	723	943	937	829	1034
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	372.7	363.4	375.2	380.0	365.0
Cloreto	250	mg / L Cl	111.0	167.0	165.0	147.0	162.0
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.71	2.03	1.97	1.80	2.00
Silício Solúvel		mg / L Si	8.54	8.37	9.03	8.18	9.59
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	22.29	27.2	26.8	23.95	33.1
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	70.2	93.9	86.1	74.2	130
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.40	1.00	0.41	0.28
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.27	0.95	0.58	3.1	3.43
Nitrito	1	mg / L N	0.004	< 0.001	0.001	0.007	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	12.0	18.0	14.0	11.0	16.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		< 2	< 2	30	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.14	< 0.10
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	65.3	199.5	197.0	177.2	198.1
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.011	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	0.004	< 0.004	0.007	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.09	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	< 0.030	0.040	0.040	1.917	< 0.030
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.27	0.22	0.25	0.28	0.29
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	21.01	22.00	23.20	23.55	30.84
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.029	0.003	0.004	0.007	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.022	< 0.003
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.170	0.040	0.150	0.136	0.183
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ009

Estação: CIS.04

Localidade: Assentamento Conquista da Unidade

Município: Varzelândia

Coordenadas (SAD69): 619882/ 8269657

Proprietário:

Sector: Consumo humano e dessedentação animal

Profundidade:

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações:

Informante: João Batista Ferreira de Amorim



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			25/10/07	16/04/08	11/09/08	29/03/09	21/09/09
Hora de Amostragem			12:10	11:50	16:20	17:30	11:40
Condições do Tempo			Bom	Parc. Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.0	26.5	27.9	26.0	31.0
Condutividade Elétrica		µS/cm	552.7	492.5	536.0	530.7	556.7
EH		mV	213.0	85.0	40.0	86.0	73.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	365.5	346.5	376.9	362.3	393.2
pH in loco	6,0 a 9,5		7.2	7.1	7.1	6.9	7.0
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.5			7.47	7.4
Turbidez	5	UT	1.95	2.23	1.07	0.90	2.26
Cor Real	15	UPt	< 5	13	< 5	< 5	8
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	307	283	310	279	326
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	260.8	244.1	262.3	260.0	276.0
Cloreto	250	mg / L Cl	15.3	10.9	15.0	11.4	12.7
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.24	1.31	1.38	1.35	1.24
Silício Solúvel		mg / L Si	6.52	6.39	6.26	6.08	6.87
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	8.46	7.93	7.67	7.75	8.6
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	9	7.3	8.3	8	10.8
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.30	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.02	0.06	0.03	0.06	0.21
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		< 2	< 2	30	50
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.180	0.100	0.385	0.369
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0250	0.0250	0.0290	0.0281	0.0309
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	25.3	97.4	93.7	91.6	82.8
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.010	0.007	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.05	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.050	0.210	0.260	0.114	0.091
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.37	0.39	0.33	0.35	0.45
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	4.94	4.80	4.99	4.97	5.74
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.016	0.011	0.003	0.003	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.008	0.009	0.005	< 0.003	< 0.003
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.100	0.020	0.120	0.073	0.165
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ011

Estação: CIS.05
Localidade: Fazenda Santa Rita
Município: Varzelândia
Coordenadas (SAD69): 611195/ 8273986
Proprietário:
Setor: Dessedentação animal e atividades domésticas
Profundidade:
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:
Nível Estático:
Observações:
Informante: Arsênio de Deus Ferreira

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			25/10/07	22/04/08	12/09/08	15/03/09	17/09/09
Hora de Amostragem			14:00	12:20	11:20	13:30	15:30
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	27.1	26.9	25.7	25.2	25.8
Condutividade Elétrica		µS/cm	628.1	586.9	576.0	579.3	560.9
EH		mV	210.0	86.0	38.0	44.0	79.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	414.7	413.9	407.5	406.1	398.2
pH in loco	6,0 a 9,5		7.0	7.4	7.2	7.0	7.3
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.3			7.3	7.4
Turbidez	5	UT	1.50	0.57	0.59	1.60	0.26
Cor Real	15	UPt	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	346	349	359	361	358
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	311.6	297.4	304.3	316.0	297.0
Cloreto	250	mg / L Cl	9.5	9.4	10.3	10.2	9.1
Potássio Dissolvido		mg / L K	0.83	1.77	1.53	1.56	1.48
Silício Solúvel		mg / L Si	7.54	11.80	11.00	11.57	11.12
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	9.36	46.9	38	46.99	37.3
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	7.6	7.1	7	7.4	7.1
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	0.04
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.10	0.10	< 0.10	< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.06	0.08	0.07	0.01	0.04
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		2	2	23	2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.16	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.330	< 0.100	0.224	0.157
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0270	0.0610	0.0400	0.0517	0.0488
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	21.0	66.0	66.8	63.8	51.9
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.011	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.34	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.060	0.380	0.100	0.116	0.074
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.39	0.79	0.76	0.90	0.69
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	5.78	10.90	10.50	12.12	11.33
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.077	0.009	0.034	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.020	0.027	0.003	0.007	0.004
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.090	0.200	0.230	0.123	0.101
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ008

Estação: CIS.06
Localidade: Laranjeiras
Município: Varzelândia
Coordenadas (SAD69): 608085/ 8256813
Proprietário:
Setor: Uso doméstico
Profundidade:
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:
Nível Estático:
Observações:
Informante: Maria de Lourdes

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			28/10/07	17/04/08	26/08/08	29/03/09	17/09/09
Hora de Amostragem			13:40	15:10	15:30	14:30	13:35
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.4	26.3	22.7	26.7	26.1
Condutividade Elétrica		µS/cm	622.5	572.0	527.0	614.9	551.7
EH		mV	205.0	130.0	44.0	84.0	62.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	417.5	406.4	380.0	421.5	391.2
pH in loco	6,0 a 9,5		7.2	7.5	7.7	7.0	7.4
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.9			7.5	7.5
Turbidez	5	UT	0.2	3.08	0.46	1.90	1.81
Cor Real	15	UPt	17	18	6	5	8
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	356	324	320	356	341
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	310.5	300.4	300.9	331.0	290.0
Cloreto	250	mg / L Cl	7.1	5.6	7.3	5.3	4.1
Potássio Dissolvido		mg / L K	0.54	0.78	0.73	1.81	0.74
Silício Solúvel		mg / L Si	7.55	7.44	7.16	7.47	7.73
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	5.26	5.55	5	5.42	4.94
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	8.1	6.3	8.5	4.8	7.9
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.17	0.31	0.41	0.03	0.3
Nitrito	1	mg / L N	0.009	0.001	0.003	0.009	0.005
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	10.0	22.0	6.0	11.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	80	350	50	7
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.170	0.140	0.140	0.229
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0170	0.0190	0.0160	0.0782	0.0174
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	0.0023	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	22.8	120.4	103.7	115.8	70.9
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.016	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.03	0.04	0.04	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	< 0.030	0.070	0.100	0.044	0.039
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.62	0.71	0.65	0.63	0.59
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	5.69	5.72	5.51	6.24	5.98
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.010	0.003	< 0.003	0.100	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.004	0.009	< 0.003	0.006	< 0.003
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.300	0.260	0.700	0.116	0.142
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaiba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD015

Estação: CIS.07

Localidade: Assentamento Arapoá, lote 6

Município: Verdelândia

Coordenadas (SAD69): 639408 / 8266865

Proprietário:

Sector: Uso doméstico e dessedentação de animais

Profundidade: 11 m

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações:

Informante: Jaci Pinheiro



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			28/10/07	24/04/08	09/09/08	10/03/09	10/09/09
Hora de Amostragem			19:10	11:40	11:40	14:10	11:20
Condições do Tempo			Bom	Parc. Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	27.3	27.8	28.7	27.7	28.1
Condutividade Elétrica		µS/cm	469.6	441.3	453.0	395.4	756.5
EH		mV	97.0	-30.0	20.0	53.0	33.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	310.9	307.5	308.0	272.2	540.1
pH in loco	6,0 a 9,5		7.6	7.6	7.7	7.5	8.0
pH laboratório	6,0 a 9,5		8.2			7.4	8
Turbidez	5	UT	0.37	3.4	1.99	23.70	7.55
Cor Real	15	UPt	16	37	34	45	112
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	305	270	282	259	179
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	179.2	206.3	297.6	170.0	364.0
Cloreto	250	mg / L Cl	8.2	5.9	9.0	6.5	14.1
Potássio Dissolvido		mg / L K	6.96	8.16	9.12	8.27	14.98
Silício Solúvel		mg / L Si	9.59	8.57	9.43	8.41	10.77
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	4.48	4.55	4.52	3.509	9.1
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	17.5	18.3	15.2	19.9	26.8
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	3.10	< 0.10	0.29	24.2
Nitrato	10	mg / L N	1.15	0.02	0.33	1.65	1.24
Nitrito	1	mg / L N	0.032	0.006	0.017	0.138	0.851
DBO		mg / L	< 2	2	< 2	< 2	13
DQO		mg / L	14.0	30.0	18.0	22.0	36.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	1100	350	22000	160000
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.170	0.120	1.434	0.240
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0410	0.0460	0.0490	0.0584	0.0700
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	57.3	73.3	73.4	67.6	99.5
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.020	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.06	0.03	< 0.03	0.03	0.04
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.140	0.490	0.190	0.759	0.101
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.34	0.25	0.21	0.17	0.11
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	4.97	4.00	4.28	3.72	6.05
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.033	0.018	< 0.003	0.010	0.094
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.006	0.213	0.025	0.025	0.087
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.100	0.090	0.060	0.056	0.059
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ002

Estação: VAR-027
Localidade: Fazenda Três Barrigudas
Município: Varzelândia
Coordenadas (SAD69): 618092/ 8261518
Proprietário: Prefeitura Municipal
Setor: Abastecimento comunitário
Profundidade: 132 m
Profundidade de revestimento:



Entradas d'água: 22 m
Nível Estático:
Observações: Poço jorrante e afloramento de calcário nas proximidades
Informante: Geraldo Ferreira dos Reis

Litologia:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			28/10/07	24/04/08	11/09/08	11/03/09	27/09/09
Hora de Amostragem			16:30	14:30	14:50	14:00	13:40
Condições do Tempo			Bom	Parc. Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.9	26.9	26.8	26.9	26.4
Condutividade Elétrica		µS/cm	725.1	708.7	704.0	711.6	705.3
EH		mV	136.0	104.0	15.0	39.0	22.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	487.1	502.5	503.3	500.0	502.8
pH in loco	6,0 a 9,5		6.8	6.7	7.1	6.8	6.6
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.7			7.1	6.99
Turbidez	5	UT	0.51	0.49	1.02	1.30	2.09
Cor Real	15	UPt	17	< 5	< 5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	419	417	427	412	427
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	348.0	340.3	355.3	356.0	343.0
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	17.21	15.5	16	16.85	16.4
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	17.1	16.6	17.3	17.5	20.1
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.20	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	0.10	0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.05	0.04	0.09	0.07	0.36
Nitrito	1	mg / L N	0.012	0.008	0.009	0.009	0.009
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	6.0	15.0	9.0	11.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.530	0.180	0.258	0.275
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0930	0.0390	0.1010	0.0991	0.1022
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	17.7	105.5	95.5	102.6	106.6
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.010	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.100	0.520	0.150	0.166	0.161
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.46	0.42	0.39	0.48	0.43
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	12.65	11.10	13.60	13.74	14.91
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.022	0.007	0.013	0.005
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.007	0.007	0.007	0.008	0.006
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	0.4	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.100	0.350	0.440	0.246	0.782
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD001

Estação: VER-148
Localidade: Comunidade Sebo
Município: Verdelândia
Coordenadas (SAD69): 630018/ 8261749
Proprietário: Prefeitura Municipal
Setor: Abastecimento comunitário
Profundidade:
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:
Nível Estático:
Observações:
Informante: Élcio Ferreira dos Santos

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			28/10/07	24/04/08	11/09/08	11/03/09	10/09/09
Hora de Amostragem			17:40	12:50	13:10	12:00	13:30
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	28.7	26.4	26.1	26.6	27.3
Condutividade Elétrica		µS/cm	686.9	664.7	473.0	676.0	670.1
EH		mV	175.0	141.0	62.0	69.0	103.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	458.4	470.5	472.8	474.7	472.4
pH in loco	6,0 a 9,5		6.8	6.8	6.8	6.8	7.2
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.6			6.8	7
Turbidez	5	UT	0.35	0.83	0.34	1.30	0.96
Cor Real	15	UPt	19	< 5	< 5	6	18
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	397	410	399	385	193
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	312.1	303.9	319.5	325.0	319.0
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	11.30	10.6	15.8	10.85	10.7
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	10	10.2	10.2	9.7	11.5
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.01	0.01	0.12	0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.30	0.40	0.34	0.35
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.15	0.24	0.48	0.82	1.09
Nitrito	1	mg / L N	0.002	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	7.0	16.0	11.0	5.2	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.35	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.100	< 0.100	0.185	0.234
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0290	0.0340	0.0330	0.0294	0.0332
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	0.0027	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	26.6	112.9	88.0	116.9	94.7
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.034	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.38	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	< 0.030	0.050	< 0.030	0.039	< 0.030
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.48	0.43	0.44	0.48	0.44
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	8.48	8.04	3.54	9.22	9.82
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.019	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.130	0.110	0.140	0.126	0.078
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB004

Estação: PJ 1
Localidade: Projeto Jaíba C3 (Escola)
Município: Jaíba
Coordenadas (SAD69): 608725 / 8331372
Proprietário: Prefeitura Municipal
Setor: Abastecimento comunitário (Escola)
Profundidade: 102 m
Profundidade de revestimento: 42 m



Litologia:

Entradas d'água:
Nível Estático: 20 m
Observações:
Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			21/11/07	21/04/08	02/09/08	25/03/09	
Hora de Amostragem			12:17	13:40	11:20	11:00	
Condições do Tempo			Nublado	Bom	Bom	Bom	
Temperatura da Água		° C	28.8	27.7	27.3	27.5	
Condutividade Elétrica		µS/cm	521.8	455.7	443.0	471.8	
EH		mV	141.0	75.0	53.0	480.0	
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	354.7	455.2	313.6	320.2	
pH in loco	6,0 a 9,5		7.5	7.3	7.4	7.2	
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.5			6.9	
Turbidez	5	UT	0.57	0.43	0.24	3.90	
Cor Real	15	UPt	12	< 5	< 5	5	
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	230	247	259	255	
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	242.3	240.1	237.9	242.0	
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	4.54	6.74	5.48	4.678	
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	37.2	4	3.5	3.3	
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	
Fósforo Total		mg / L P	0.08	0.01	0.06	< 0.01	
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.20	0.10	0.10	0.26	
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	< 0.1	
Nitrato	10	mg / L N	0.01	0.21	0.02	0.03	
Nitrito	1	mg / L N	< 0.001	0.001	0.001	0.001	
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	
DQO		mg / L	< 5.0	16.0	6.0	7.1	
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	50	< 2	23	
Alumínio Solúvel		mg / L Al	0.16		< 0.10	0.21	
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.190	< 0.100	0.321	
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.128	0.146	0.158	0.149	
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	0.0026	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	56.9	64.0	56.8	58.8	
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.017	< 0.005	< 0.005	< 0.005	
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	0.004	< 0.004	0.004	
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.05	0.40	< 0.03	0.04	
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.070	< 0.030	< 0.030	0.126	
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	1.77	1.57	1.77	1.29	
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	20.49	19.70	19.90	20.92	
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.010	0.009	< 0.003	< 0.003	
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.060	0.050	0.460	0.090	
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB003

Estação: PJ 2
Localidade: Projeto Jaíba NH1, área F
Município: Jaíba
Coordenadas (SAD69): 613129 / 8328286
Proprietário:
Setor: Abastecimento comunitário
Profundidade:
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações: Próximo a plantações e área urbanizada

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			21/11/07	28/04/08	02/09/08	26/03/09	14/09/09
Hora de Amostragem			13:20	17:00	14:40	13:30	14:50
Condições do Tempo			Nublado	Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Temperatura da Água		° C	30.2	27.2	27.3	27.7	28.9
Condutividade Elétrica		µS/cm	550.9	551.4	536.0	559.0	538.6
EH		mV	124.0	66.0	26.0	137.0	66.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	374.8	382.5	381.6	381.0	379.1
pH in loco	6,0 a 9,5		8.3	8.2	8.3	8.1	8.2
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	310	321	330	331	322
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	258.9	248.6	261.7	266.0	260.0
Cloreto	250	mg / L Cl	10.5	15.3	18.2	13.7	14.4
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.64	2.61	2.67	2.60	2.48
Silício Solúvel		mg / L Si	7.29	6.45	6.66	6.99	7.13
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	110.40	106.1	107	111.7	113.8
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	8.4	7.4	5.7	4.3	5.3
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.14	0.02	0.01	0.01	0.03
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	0.52	< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.30	0.30	0.20	0.23	0.25
Nitrato	10	mg / L N	< 0.01	0.04	0.01	< 0.01	< 0.01
Nitrito	1	mg / L N	< 0.001	< 0.001	0.002	0.002	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	3
DQO		mg / L	< 5.0	16.0	5.0	< 5.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2	23	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	0.16		< 0.10	0.13	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.160	0.140	0.518	0.335
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0470	0.0500	0.0500	0.0544	0.0498
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	6.6	5.9	6.3	5.5	6.0
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.013	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.04	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	< 0.030	0.060	0.050	0.131	0.046
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	3.85	3.64	4.03	3.13	3.43
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	2.45	2.34	2.54	2.54	2.25
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.013	0.007	< 0.003	0.013	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.007	0.007	0.006	0.008	0.005
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.020	0.070	0.780	0.026	0.257
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB002

Estação: PJ 4
Localidade: Projeto Jaíba NS2
Município: Jaíba
Coordenadas (SAD69): 613177 / 8324560
Proprietário:
Setor: Abastecimento comunitário
Profundidade:
Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:
Nível Estático:
Observações: Próximo a centro de recebimento de embalagens de agrotóxicos
Informante:



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			21/11/07	21/04/08	02/09/08		14/09/09
Hora de Amostragem			17:20	14:20	10:20		11:15
Condições do Tempo			Nublado	Bom	Bom		Bom
Temperatura da Água		° C	28.9	29.3	27.0		28.1
Condutividade Elétrica		µS/cm	493.1	493.6	483.0		490.7
EH		mV	137.0		26.0		96.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	334.4	343.5	343.3		344.3
pH in loco	6,0 a 9,5		7.9	7.8			7.9
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	276	282	281		278
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	225.8	220.9	225.9		221.0
Cloreto	250	mg / L Cl	14.7	20.4	33.8		19.2
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.15	2.53	2.2		2.10
Silício Solúvel		mg / L Si	8.63	9.22	8.43		8.95
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	68.89	71.9	69.4		74.5
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	13.8	9.1	10		10.8
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5		< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.17	0.08	0.17		0.03
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.20	0.10	0.20		< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.20	< 0.10		0.14
Nitrato	10	mg / L N	0.02	0.08	0.02		0.03
Nitrito	1	mg / L N	0.004	< 0.001	0.071		0.008
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2		< 2
DQO		mg / L	< 5.0	21.0	6.0		< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	< 2		23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10		< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	< 0.100	0.200		0.118
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003		< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.1560	0.1630	0.1550		0.1664
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005		< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	19.5	24.1	19.8		20.7
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.011	0.007	< 0.005		< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004		< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04		< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.23	< 0.03		< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	< 0.030	0.040	0.130		< 0.030
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	2.18	1.96	2.13		1.85
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	9.14	9.06	8.76		10.06
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.013	< 0.003		< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.003	0.009	0.006		0.006
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2		< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004		< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.030	0.030	0.210		0.034
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01		

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB016

Estação: CIS J01
Localidade: Projeto Jaíba - Toca da Onça
Município: Jaíba
Coordenadas (SAD69): 617755 / 8327169
Proprietário:
Setor:
Profundidade:
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:
Nível Estático:

Observações: Cisterna desativada e brevemente deverá ser aterrada, para cultivo de cana-de-açúcar

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			22/11/07	17/04/08			
Hora de Amostragem			14:40	12:40			
Condições do Tempo			Bom	Bom			
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	769.4	658.1			
pH in loco	6,0 a 9,5		6.9	7.0			
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.4				
Turbidez	5	UT	4.49	2.57			
Cor Real	15	UPt	28	< 5			
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	652	586			
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	438.1	322.6			
Cloreto	250	mg / L Cl	77.0	42.5			
Potássio Dissolvido		mg / L K	5.31	0.93			
Silício Solúvel		mg / L Si	18.07	7.18			
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	76.88	37.9			
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	104	12			
Sulfeto	0.05	mg / L S	1	< 0.5			
Fósforo Total		mg / L P	0.04	0.02			
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	0.60			
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	1.20	0.10			
Nitrato	10	mg / L N	0.03	15.8			
Nitrito	1	mg / L N	0.006	0.022			
DBO		mg / L	10	< 2			
DQO		mg / L	26.0	22.0			
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	800	13000			
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10				
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.130			
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003			
Bário Total	0.7	mg / L Ba	< 0.0820	0.0390			
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005			
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	126.4	149.5			
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.011	< 0.005			
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004			
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04			
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.03			
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.370	0.110			
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.27	0.49			
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	11.51	7.76			
Manganês Solúvel		mg / L Mn	5.500	0.020			
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	4.940	0.014			
Merúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2			
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004			
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.110	0.030			
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Molínato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01			
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01			

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB014

Estação: CIS J02

Localidade: Projeto Jaíba - Toca da Onça

Município: Jaíba

Coordenadas: 617445 / 8328127

Proprietário:

Sector: Uso doméstico e dessedentação de animais

Profundidade:

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações: Cisterna brevemente deverá ser aterrada, pois conforme informações de moradores a área foi adquirida pela empresa SADA Bioenergia e deverá implantar lavouras de cana-de-açúcar

Informante:



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			22/11/07	11/05/08	14/09/08	26/03/09	21/10/09
Hora de Amostragem			15:15	13:35	11:10	12:20	12:00
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	830.2	1022.0	1053.0	1064.0	1140.0
pH in loco	6,0 a 9,5		7.1	7.1	7.0	6.8	6.7
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.5			7.1	7.2
Turbidez	5	UT	1.13	1.81	3.52	2.70	1.14
Cor Real	15	UPt	10	28	11	5	11
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	904	874	1128	1025	1148
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	264.1	305.1	310.6	306.0	303.0
Cloro	250	mg / L Cl	182.0	269.0	303.0	255.0	234.0
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.49	2.87	2.02	1.99	1.86
Silício Solúvel		mg / L Si	11.62	14.40	12.70	12.07	12.66
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	44.36	63.4	61.9	65.3	73.3
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	13.7	1	33.5	32.2	43.4
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.03	0.03	0.02	0.05	0.09
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.30	0.50	0.10	0.15
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.40	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.16	0.07	0.02	1.92	1.59
Nitrito	1	mg / L N	0.001	0.023	0.009	0.028	0.024
DBO		mg / L	< 2	2	< 2	2	2
DQO		mg / L	13.0	29.0	< 5.0	19.0	14.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	2300	< 2	1400	115	50
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.190	0.150	0.348	0.183
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	< 0.1050	0.1480	0.1280	0.1331	0.1427
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	112.9	202.9	201.4	199.6	212.7
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.011	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	< 0.030	0.510	0.580	0.181	0.072
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	< 0.10	0.12	< 0.10	< 0.10	0.11
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	8.79	9.26	9.64	9.75	10.31
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.047	1.240	0.156	0.333	0.242
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.018	1.499	0.411	0.428	0.269
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.120	0.100	0.080	0.157	0.266
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB013

Estação: CIS J03
Localidade: Projeto Jaíba - Toca da Onça
Município: Jaíba
Coordenadas (SAD69): 617357 / 8324185
Proprietário:
Setor:
Profundidade:
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações: Próximo a plantação de limoeiros. Cisterna desativada e brevemente deverá ser aterrada, para cultivo de cana-de-açúcar

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			22/11/07	16/04/08			
Hora de Amostragem			17:00	16:40			
Condições do Tempo			Bom	Bom			
Temperatura da Água		° C	27.6	26.3			
Condutividade Elétrica		µS/cm	219.8	1102.0			
EH		mV	163.0	129.0			
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	144.9	804.4			
pH in loco	6,0 a 9,5		7,3	7,5			
pH laboratório	6,0 a 9,5		7,8				
Turbidez	5	UT	0.59	1			
Cor Real	15	UPt	13	< 5			
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	229	622			
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	55.9	416.3			
Cloreto	250	mg / L Cl	9.3	93.2			
Potássio Dissolvido		mg / L K	0.96	1.28			
Silício Solúvel		mg / L Si	21.5	10.60			
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	4.51	28.8			
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	3.9	45.4			
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5			
Fósforo Total		mg / L P	0.63	< 0.01			
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.70	0.20			
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.20			
Nitrato	10	mg / L N	0.2	0.52			
Nitrito	1	mg / L N	0.008	0.08			
DBO		mg / L	< 2	< 2			
DQO		mg / L	8.0	29.0			
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	800	< 2			
Alumínio Solúvel		mg / L Al	0.10				
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.150			
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003			
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0670	0.1030			
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	0.0026	< 0.0005			
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	19.0	125.3			
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.017	< 0.005			
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	0.006			
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04			
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.06	< 0.03			
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.070	0.900			
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	< 0.10	1.03			
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	0.81	41.10			
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.042	0.010			
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.003	0.008			
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2			
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004			
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.040	0.120			
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01			
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01			
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01			

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB001

Estação: PJ-NH2

Localidade: Projeto Jaíba - Núcleo Habitacional 2

Município: Jaíba

Coordenadas (SAD69): 615504 / 8324740

Proprietário:

Setor: Abastecimento comunitário

Profundidade:

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações:

Informante:



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			22/11/07	29/04/08	02/09/08	26/03/09	14/09/09
Hora de Amostragem			16:15	12:10	12:20	11:00	16:30
Condições do Tempo			Bom	Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Temperatura da Água		° C	27.9	29.1	27.0	26.9	28.7
Condutividade Elétrica		µS/cm	468.9	459.8	446.0	460.3	444.2
EH		mV	98.0	58.0	27.0	496.0	-27.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	318.3	316.9	316.2	311.8	311.5
pH in loco	6,0 a 9,5		7.8	7.7	7.9	7.8	7.4
pH laboratório	6,0 a 9,5		8.0			7.2	7.6
Turbidez	5	UT	3.19	1.3	4.35	1.20	2.00
Cor Real	15	UPt	7	10	< 5	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	261	250	247	277	230
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	190.6	184.1	191.1	216.0	188.0
Cloreto	250	mg / L Cl	14.2	22.4	28.1	22.5	20.6
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.09	2.54	2.48	2.41	2.15
Silício Solúvel		mg / L Si	7.85	7.47	8.06	7.73	8.44
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	37.90	38.80	40.90	40.82	41.1
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	5.4	11.9	12.7	10.9	12.5
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.05	0.01	< 0.01	< 0.01	0.02
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.20	0.20	0.10	0.45	< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.10	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.01	0.04	0.03	< 0.01	< 0.01
Nitrito	1	mg / L N	< 0.001	< 0.001	0.002	< 0.001	0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	< 5.0	16.0	9.0	8.5	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml	< 2	< 2	30	23	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		0.11	0.11	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.170	0.100	0.390	0.262
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0490	0.0570	0.0460	0.0544	0.0549
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	10.8	31.4	30.1	31.1	31.1
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.010	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.04	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.250	0.450	0.330	0.302	0.315
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	1.70	1.58	1.82	1.32	1.53
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	13.06	12.60	14.00	14.46	15.22
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.011	0.012	0.012	0.009	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.016	0.031	0.017	0.016	0.011
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.120	1.830	0.180	0.408	0.113
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ007

Estação: CIS.08
Localidade: Barreiro Azul
Município: Varzelândia
Coordenadas (SAD69): 616953 / 8276900
Proprietário:
Setor: Uso doméstico
Profundidade:
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações: Cisterna próxima ao infiltrômetro instalado na região

Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			23/11/07	17/04/08	05/09/08	15/03/09	21/09/09
Hora de Amostragem			12:40	11:40	16:15	12:15	13:40
Condições do Tempo			Nublado	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.4	27.3	27.5	27.0	28.2
Condutividade Elétrica		µS/cm	1091.0	911.9	923.0	787.6	804.6
EH		mV	175.0	145.0	60.0	69.0	70.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	769.1	659.0	659.6	557.1	576.3
pH in loco	6,0 a 9,5		6.8	7.0	6.9	6.7	6.6
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.1			7.0	7.3
Turbidez	5	UT	0.72	2.7	0.59	15.60	0.79
Cor Real	15	UPt	5	5	5	5	6
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	725	618	588	485	504
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	312.5	339.2	326.0	332.0	323.0
Cloreto	250	mg / L Cl	53.6	41.4	50.8	40.6	32.4
Potássio Dissolvido		mg / L K	0.7	0.85	0.58	0.69	0.52
Silício Solúvel		mg / L Si	6.64	6.99	6.37	6.35	6.73
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	42.35	38.8	34.3	27.3	29.5
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	9.6	12.8	12.7	10.5	12.3
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.21	0.02	0.25	0.02	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.20	0.10	0.60	< 0.10	0.48
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.30	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.53	10.2	4.13	6.91	5.91
Nitrito	1	mg / L N	0.011	0.024	0.008	0.03	0.005
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	16.0	25.0	< 5.0	5.6	5.5
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		22000	150	3000	80
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	< 0.100	< 0.100	0.744	0.306
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0430	0.0400	0.0400	0.0354	0.0317
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	124.5	152.5	138.6	126.8	108.5
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.011	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.04	0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.070	0.070	0.140	0.667	0.124
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.51	0.48	0.40	0.48	0.66
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	8.01	6.30	6.68	5.85	6.80
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.020	< 0.003	0.012	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	0.014	0.003	0.026	0.004
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.110	0.030	0.220	0.096	0.062
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VZ001

Estação: VZB-01
Localidade: Bebedouro
Município: Varzelândia
Coordenadas (SAD69): 598396 / 8264904
Proprietário: Prefeitura Municipal
Setor: Abastecimento comunitário
Profundidade: 100 m
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:

Observações: Água fétida e viscosa. Cobertura do inrormante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			23/11/07	22/04/08	10/09/08	29/03/09	15/09/09
Hora de Amostragem			15:25	15:25	13:40	16:00	14:30
Condições do Tempo			Nublado	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	25.3	27.3	25.5	25.8	27.0
Condutividade Elétrica		µS/cm	506.5	504.3	533.0	532.8	494.8
EH		mV	155.0	110.0	-14.0	93.0	75.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	346.7	353.2	365.7	364.9	349.0
pH in loco	6,0 a 9,5		8,0	8,0	8,1	7,9	7,0
pH laboratório	6,0 a 9,5		8,2			7,6	7,2
Turbidez	5	UT	19,10	5,78	0,77	14,80	0,80
Cor Real	15	UPt	< 5	20	9	< 5	13
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	299	313	306	317	298
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	249.8	257.8	261.1	262.0	258.0
Cloreto	250	mg / L Cl	15.9	8.8	11.9	13.8	4.7
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.51	3.30	2.24	3.23	3.19
Silício Solúvel		mg / L Si	8.07	9.81	8.88	9.21	11.40
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	37.08	22.3	10.4	69.3	12.7
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	42.9	7.2	8	6.9	7.1
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.05	0.04	0.26	0.07	0.06
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.10	0.20	0.17	< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.30	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.11	0.32	0.2	0.04	0.15
Nitrito	1	mg / L N	0.022	0.01	0.004	0.029	0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	10	< 2
DQO		mg / L	11.0	40.0	11.0	62.0	8.2
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		< 2	< 2	30	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	< 0.100	0.180	0.612	0.136
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.1570	0.1640	0.1870	0.1617	0.2426
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	10.6	83.7	116.4	45.9	87.6
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.015	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	0.019	< 0.004	< 0.004	0.026	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.390	0.080	0.220	0.192	0.079
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	1.00	0.46	0.41	1.04	0.27
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	2.43	3.30	8.95	1.95	3.67
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.026	< 0.003	0.004	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.121	0.025	0.022	0.062	< 0.003
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	1.010	0.280	0.280	0.332	0.080
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB015

Estação: JAA-01
Localidade: Fazenda das Acácias
Município: Verdelândia
Coordenadas (SAD69): 635231 / 8313831
Proprietário:
Setor: Uso doméstico e dessedentação de animais
Profundidade:
Profundidade de revestimento:



Litologia:

Entradas d'água:

Observações:
Informante:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			25/11/07	21/04/08	25/08/08	16/03/09	09/09/09
Hora de Amostragem			10:45	15:20	15:00		13:40
Condições do Tempo			Nublado	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	26.7	27.2	27.2	27.5	27.4
Condutividade Elétrica		µS/cm	959.9	912.8	887.0	945.5	895.6
EH		mV	168.0	96.0	53.0	67.0	81.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	650.3	655.8	645.8	660.7	648.5
pH in loco	6,0 a 9,5		6.7	6.7	6.9	6.6	6.9
pH laboratório	6,0 a 9,5		6.8			7.1	7.1
Turbidez	5	UT	2.56	0.60	2.93	1.40	29.30
Cor Real	15	UPt	5	10	< 5	5	5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	501	575	536	521	256
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	394.8	375.5	401.7	405.0	403.0
Cloreto	250	mg / L Cl	57.6	40.4	47.9	48.1	37.7
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.35	1.59	1.49	1.95	1.40
Silício Solúvel		mg / L Si	7.38	7.28	7.00	6.85	7.12
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	17.77	17.7	15.80	17.82	15.2
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	23.2	38.3	38.5	36.7	40
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.05	< 0.01	0.1	0.02	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.30	< 0.30	0.10	< 0.10	< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	< 0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.01	0.28	0.04	0.2	0.1
Nitrito	1	mg / L N	< 0.001	0.001	0.002	0.001	< 0.001
DBO		mg / L	2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	7.0	18.0	5.0	< 5.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		< 2	< 2	23	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.13	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	0.140	0.180	0.110	0.241	0.471
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	0.0184
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0860	0.0940	0.0860	0.1004	0.1037
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	67.0	139.1	91.5	129.4	93.5
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.012	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.004	0.005
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	2.570	0.450	0.420	0.441	3.799
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	1.47	1.44	1.66	1.53	1.37
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	28.70	27.90	28.40	31.88	33.50
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.008	0.012	< 0.003	0.013	0.011
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.008	0.004	0.003	< 0.003	0.004
Mercúrio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.170	0.080	0.100	0.117	0.097
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: JB008

Estação: IJ60

Localidade: Fazenda Pioneira (Poço lote 04)

Município: Jaíba

Coordenadas (SAD69): 633270 / 8323859

Proprietário: INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

Setor: Consumo humano e dessedentação de animais

Profundidade de revestimento: 8 m

Litologia: Calcários oolíticos

Entradas d'água: 18-25 ; 25-75 m

Nível Estático: 28 m

Observações:
Informante:



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			25/11/07	28/04/08	31/08/08	20/03/09	11/09/09
Hora de Amostragem			11:25	10:00	14:40	15:35	15:30
Condições do Tempo			Nublado	Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	27.1	27.0	27.6	27.2	27.4
Condutividade Elétrica		µS/cm	662.3	652.3	456.0	667.9	647.8
EH		mV	159.0	93.0	20.0	46.0	18.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	440.5	455.8	637.4	458.1	459.7
pH in loco	6,0 a 9,5		7.1	7.5	7.3	6.5	7.4
pH laboratório	6,0 a 9,5		7.3			7.0	7.4
Turbidez	5	UT	0.78	0.60	0.89	1.10	0.96
Cor Real	15	UPt	< 5	< 5	11	< 5	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	321	369	505	398	188
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	296.6	291.3	312.3	302.0	312.0
Cloreto	250	mg / L Cl	38.5	29.0	28.9	27.8	24.3
Potássio Dissolvido		mg / L K	1.34	1.58	1.33	1.37	1.37
Silício Solúvel		mg / L Si	10.42	9.92	10.70	10.16	11.18
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	57.52	57.9	56.3	60.6	64.6
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	3.2	4.7	9.6	7.7	9.7
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.02	< 0.01	0.05	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.20	0.30	0.10	< 0.10	< 0.10
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.20	0.30	0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	< 0.01	0.04	0.04	< 0.01	< 0.01
Nitrito	1	mg / L N	0.001	< 0.001	0.001	< 0.001	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	< 5.0	20.0	11.0	< 5.0	< 5.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		170	< 2	30	23
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	0.318
Arsênio Total	0.01	mg / L As	0.0004	< 0.0003	< 0.0003	0.0018	0.0021
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.1170	0.1320	0.1280	0.1357	0.1379
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	32.9	52.0	38.0	53.2	52.6
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.012	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	< 0.03	0.09	< 0.03	0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.570	0.060	0.550	0.068	0.095
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.31	0.25	0.29	0.24	0.25
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	15.55	14.30	16.30	16.98	18.35
Manganês Solúvel		mg / L Mn	< 0.003	0.030	< 0.003	0.032	0.012
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.025	0.029	0.032	0.031	0.029
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.100	0.500	0.160	0.050	0.040
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD002

Estação: VDS-01

Localidade: Fazenda Serraria - Assentamento INCRA

Município: Verdelândia

Coordenadas (SAD69): 653840 / 8288761

Proprietário:

Sector: Consumo humano

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático:

Observações:

inromante:



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			25/11/07	14/04/08	22/08/08	18/03/09	28/09/09
Hora de Amostragem			15:05	11:30	15:30	13:00	15:00
Condições do Tempo			Nublado	Parc. Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C	29.1	28.1	28.9	29.6	31.0
Condutividade Elétrica		µS/cm	978.5	943.8	933.0	975.3	942.2
EH		mV	202.0	118.0	126.0	69.0	68.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	660.8	681.0	675.8	678.6	677.8
pH in loco	6,0 a 9,5		6.5	6.6	6.7	6.5	6.5
pH laboratório	6,0 a 9,5		6.7			6.7	6.8
Turbidez	5	UT	0.55	0.53	0.24	1.30	0.90
Cor Real	15	UPt	5	< 5	< 5	7	< 5
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	411	610	608	581	606
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	421.1	418.8	426.0	434.0	431.0
Cloreto	250	mg / L Cl	53.7	47.7	50.5	47.7	44.1
Potássio Dissolvido		mg / L K	4.03	4.81	4.63	4.54	4.36
Silício Solúvel		mg / L Si	25.44	25.20	24.60	23.94	26.07
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	27.22	27.5	26.2	27.15	26.9
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	13	13.5	18.5	13.6	16.3
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	0.01	0.02	0.01	0.02	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.40	0.30	0.20	0.75	0.54
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	0.10	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	0.01	1.45	0.4	1	1.69
Nitrito	1	mg / L N	< 0.001	0.001	< 0.001	0.002	< 0.001
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	< 5.0	6.0	< 5.0	47.0	8.5
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		80	< 2	23	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	0.260	< 0.100	0.188	0.199
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	0.0940	0.1060	0.1000	0.1048	0.1042
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	55.8	168.3	125.5	157.0	126.4
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.011	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.06	0.06	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.050	0.090	0.100	0.092	< 0.030
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.16	0.14	0.13	0.14	0.14
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	9.55	9.21	9.55	10.17	10.42
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.015	0.004	< 0.003	0.003	0.004
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.003
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.150	0.440	0.070	0.248	0.107
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: VD003

Estação: VDQ-02

Localidade: Fazenda Sapé

Município: Verdelândia

Coordenadas (SAD69): 653665 / 8271476

Proprietário:

Setor: Utilizada na fábrica de laticínios, dessedentação

Profundidade de revestimento:

Litologia:

Entradas d'água:

Nível Estático: 18 m

Observações: Próximo ao infiltrômetro da Fazenda de Inmormante:



Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem			25/11/07	23/04/08	22/08/08	13/03/09	22/09/09
Hora de Amostragem			16:15	16:10	17:00	10:50	17:10
Condições do Tempo				Bom	Bom	Bom	
Temperatura da Água		° C	29.7	27.4	26.9	26.8	26.6
Condutividade Elétrica		µS/cm	2517.0	2782.0	2290.0	2592.0	2553.0
EH		mV	180.0		111.0	72.0	111.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L	1805.0	2156.0	2116.0	1982.0	1975.0
pH in loco	6,0 a 9,5		6.4	6.3	6.7	6.4	6.6
pH laboratório	6,0 a 9,5		6.8			6.7	6.8
Turbidez	5	UT	0.31	0.57	3.26	1.00	1.52
Cor Real	15	UPt	< 5	< 5	25	5	11
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L	1732	2080	1932	1820	1801
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃	360.4	359.8	374.5	375.0	363.0
Cloro	250	mg / L Cl	600.0	582.0	801.0	518.0	527.0
Potássio Dissolvido		mg / L K	2.39	2.50	2.35	2.31	1.34
Silício Solúvel		mg / L Si	10.81	10.10	11.00	10.80	7.97
Sódio Solúvel	200	mg / L Na	87.09	110.2	117.3	111.5	53.1
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄	7.3	259	252.1	233	213
Sulfeto	0.05	mg / L S	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P	< 0.5	< 0.01	< 0.22	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N	0.20	0.30	0.30	< 0.10	0.20
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N	0.10	0.10	0.20	< 0.1	< 0.1
Nitrato	10	mg / L N	< 0.01	0.15	0.29	0.33	0.26
Nitrito	1	mg / L N	0.001	0.003	0.029	0.004	0.002
DBO		mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO		mg / L	15.0	49.0	12.0	30.0	14.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml		70	30	500	30
Alumínio Solúvel		mg / L Al	< 0.10		< 0.10	0.12	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al	< 0.100	< 0.100	0.120	0.356	0.287
Arsênio Total	0.01	mg / L As	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba	< 0.1080	0.0910	0.0880	0.0839	0.1610
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca	236.2	339.7	296.3	326.0	81.0
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb	0.010	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre Total	2	mg / L Cu	0.013	< 0.004	0.010	0.007	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe	0.05	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Ferro Total	0.3	mg / L Fe	0.040	< 0.030	0.410	0.154	0.091
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F	0.22	0.20	0.20	0.21	0.28
Magnésio Solúvel		mg / L Mg	47.26	52.00	62.20	59.40	13.74
Manganês Solúvel		mg / L Mn	0.006	0.034	0.005	0.056	< 0.003
Manganês Total	0.1	mg / L Mn	0.082	0.033	0.047	0.054	< 0.003
Mercurio Total	1	µg / L Hg	< 0.2	< 0.2	0.6	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn	0.220	0.050	0.110	0.213	0.095
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Moltrato	6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L	< 0.10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Projeto: Aperfeiçoamento do Estudo da Qualidade das águas subterrâneas nos municípios de Jaíba, Varzelândia e Verdelândia

FICHA DE ANÁLISE
CÓDIGO: LEILA 01

Estação: NOVO
Localidade: Amargoso
Município: Verdelândia
Coordenadas: 644726 / 8287781
Proprietário: Prefeitura Municipal
Setor:

Profundidade de revestimento:

Litologia:
Entradas d'água:
Nível Estático: 13 m
Observações:
Intrusivo:

Variável	Limite Portaria MS 518/04	Unidade	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha
Data de Amostragem					08/09/08	12/05/09	28/09/09
Hora de Amostragem					15:40	17:55	17:00
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom
Temperatura da Água		° C			29.4	26.3	29.0
Condutividade Elétrica		µS/cm			520.0	528.5	366.6
EH		mV			17.0	-22.0	47.0
Sólidos totais dissolvidos	1000	mg / L			355.1	365.9	253.8
pH in loco	6,0 a 9,5				7.1		7.2
pH laboratório	6,0 a 9,5					7.6	7.3
Turbidez	5	UT			1.67	85.40	85.70
Cor Real	15	UPt			8	14	9
Sólidos Dissolvidos Totais 103 a 105°C		mg / L			376	326	252
Alcalinidade de Bicarbonato		mg / L CaCO ₃			54.4	75.0	32.3
Cloreto	250	mg / L Cl			116.0	101.0	77.2
Potássio Dissolvido		mg / L K			3.32	2.82	2.78
Silício Solúvel		mg / L Si			2.10	2.16	0.83
Sódio Solúvel	200	mg / L Na			17.3	16.24	19.3
Sulfato Total	250	mg / L SO ₄			2.3	5	1
Sulfeto	0.05	mg / L S			< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fósforo Total		mg / L P			0.11	< 0.01	< 0.01
Nitrogênio Orgânico		mg / L N			0.20	0.26	0.20
Nitrogênio Amoniacal Total	1.5	mg / L N			1.00	0.78	0.48
Nitrato	10	mg / L N			0.33	0.29	0.16
Nitrito	1	mg / L N			0.006	0.149	0.005
DBO		mg / L			< 2	4	5
DQO		mg / L			20.0	22.0	16.0
Coliformes Termotolerantes	ausência	NMP / 100 ml			< 2	240	< 2
Alumínio Solúvel		mg / L Al			< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alumínio Total	0.2	mg / L Al			0.160	0.230	0.769
Arsênio Total	0.01	mg / L As			< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Bário Total	0.7	mg / L Ba			0.2130	0.1220	0.0938
Cádmio Total	0.005	mg / L Cd			< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Cálcio Solúvel		mg / L Ca			60.9	59.5	35.3
Chumbo Total	0.01	mg / L Pb			< 0.005	< 0.005	0.167
Cobre Total	2	mg / L Cu			< 0.004	< 0.004	< 0.004
Cromo Total	0.05	mg / L Cr			< 0.04	< 0.04	< 0.04
Ferro Solúvel		mg / L Fe			0.56	0.26	0.17
Ferro Total	0.3	mg / L Fe			38.2	15.1	6.540
Fluoreto Ionizado	1.5	mg / L F			< 0.10	< 0.10	< 0.10
Magnésio Solúvel		mg / L Mg			4.38	5.45	4.13
Manganês Solúvel		mg / L Mn			0.015	0.107	0.016
Manganês Total	0.1	mg / L Mn			0.106	0.151	0.071
Mercurio Total	1	µg / L Hg			< 0.2	< 0.2	< 0.2
Níquel Total		mg / L Ni			< 0.004	< 0.004	< 0.004
Zinco Total	5	mg / L Zn			0.290	0.176	0.147
2,4,6 Triclorofenol	200	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Molinate	6	µg / L			< 0.01	< 1.00	
Trifluoralina	20	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Simazina	2	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Atrazina	2	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Pentaclorofenol	9	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Hexaclorobenzeno	1	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Lindano	2	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Heptacloro + Heptacloroepóxido	0.03	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Aldrin + Dieldrin	0.03	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Clordano (alfa + gama)	0.2	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Endossulfan (I e II)	20	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Endrin	0.6	µg / L			< 0.01	< 0.01	
DDT	2	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Metoxicloro	20	µg / L			< 0.01	< 0.01	
Permetrina (cis + trans)	20	µg / L			< 0.01	< 0.01	