

# AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA VULNERABILIDADE DE UM AQUÍFERO LIVRE NA REGIÃO DE ARAGUARI-MG.

Frederico Ozanan Ribeiro Pinto <sup>1</sup> & Luiz Nishiyama <sup>1</sup>

**Resumo.** - Os estudos desenvolveram-se na área de expansão urbana de Araguari-MG, com o objetivo de se avaliar as condições do meio físico (rocha, solo e relevo) e a sua relação com as atividades antrópicas ali presentes, que podem resultar na contaminação e/ou poluição da água subterrânea de um aquífero livre.

Inicialmente foram realizados trabalhos de fotointerpretação sobre fotografias aéreas em escalas de 1:25.000 e 1:60.000. Estes visaram as delimitações das unidades geológicas e áreas de recarga e descarga do aquífero, bem como o levantamento de possíveis fontes de contaminação identificáveis na escala das fotografias aéreas. Os trabalhos de campo tiveram o objetivo de confirmar os dados obtidos da fotointerpretação e levantar novas informações, localizar e mapear os poços de captação de água e outras possíveis fontes de contaminação. Com os dados obtidos foi elaborada uma carta na escala 1:10.000, na qual foram representadas todas as informações de localização dos poços e prováveis fontes de contaminação da água.

Foi possível, concluir mediante a análise dos resultados que, o aquífero da formação Marília torna-se extremamente vulnerável à contaminação de suas águas, em função de seu caráter de aquífero livre e das características do meio físico local somados as atividades antrópicas desenvolvidas na superfície.

**Palavras-chave** - Aquífero livre, contaminação, vulnerabilidade.

---

<sup>1</sup> Discente IC-CNPq / Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila n° 2160, Bairro Sta. Mônica, Uberlândia – MG, Fone: 055 34 239-4229 FAX: 055 34 239-4210. fredericopinto@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente / Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila n° 2160, Bairro Sta. Mônica, Uberlândia – MG, Fone: 055 34 239-4229 FAX: 055 34 239-4210.

## **INTRODUÇÃO.**

Estabelecida na parte oeste do estado de Minas Gerais, na região do Triângulo Mineiro, a cidade de Araguari encontra-se sobre as unidades geológicas da borda nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná (formações, Botucatu, Serra Geral e Marília). Esta tem seu abastecimento de água realizado a partir de poços tubulares profundos que captam água de um aquífero livre desenvolvido na formação Marília (grupo Bauru).

Diferentemente da maioria dos municípios vizinhos, os quais realizam seu abastecimento de água a partir de mananciais superficiais, o município de Araguari utiliza-se de um manancial subterrâneo para suprir a demanda hídrica de sua área urbana.

A situação diferenciada da cidade de Araguari, se deve principalmente à presença do aquífero livre da formação Marília e também pelo fato da mesma não possuir próximo ao sítio urbano um manancial de água superficial capaz de atender a demanda gerada pela sua população.

O Rio Araguari, considerado um rio caudaloso, localiza-se aproximadamente a 15 km de distância da zona urbana, além de estar separado por um desnível topográfico em torno de 300 m. Outro manancial superficial que poderia ser utilizado para realizar abastecimento público de água é o Ribeirão Jordão, porém este também se localiza a uma distância relativamente grande do centro urbano e também dificultado por um elevado desnível topográfico. As referidas barreiras geográficas tornam a captação superficial economicamente menos atraente em função dos altos investimentos necessários para a adução, tratamento e distribuição da água.

Considerando-se que a cidade de Araguari, possui segundo IBGE (1.996), cerca de noventa e sete mil habitantes, todo este contingente populacional, depende do recurso hídrico subterrâneo.

Diante da importância do manancial subterrâneo para a população da cidade de Araguari, o presente trabalho teve por finalidade realizar uma avaliação das condições do meio físico local (solo, rocha, relevo) e a relação deste com as atividades humanas desenvolvidas na superfície as quais poderiam resultar na contaminação e/ou poluição da água subterrânea.

## **MATERIAIS E MÉTODOS.**

Os estudos se desenvolveram inicialmente com trabalhos de fotointerpretação realizadas sobre fotografias aéreas em escalas de 1:25.000 do IBC-GERCA do ano de 1.979 e 1:60.000 obtidas pela USAF em 1.964. Estes visaram a delimitação das unidades geológicas e das áreas de recarga e descarga do aquífero, bem como o levantamento de

possíveis fontes de contaminação identificáveis na escala das fotografias aéreas. Posteriormente foram realizados trabalhos de campo com o objetivo de confirmar os dados obtidos da fotointerpretação e levantar novas informações, localizar e mapear os poços de captação de água e outras prováveis fontes de contaminação tais como: postos de combustíveis, cemitério, frigoríficos, abatedouros, agroindústrias, indústria de fertilizantes, laticínios, fossas domésticas do tipo sumidouro dentre outras.

Com os dados levantados, elaborou-se um mapa onde foram representados os poços tubulares profundos e as possíveis fontes de contaminação na escala de 1:10.000, denominado mapa de localização de poços tubulares profundos e possíveis fontes de contaminação.

Para esta finalidade foi confeccionada uma base cartográfica na escala 1:10.000 a partir do mapa da área urbana de Araguari, fornecida pela Superintendência de Água e Esgoto (SAE) da Prefeitura Municipal de Araguari.

Para sistematizar o estudo proposto foram elaboradas as cartas de declividade, linhas de fluxo superficial e geológica, tendo como base as cartas militares da Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército, na escala de 1:25.000, abrangendo as folhas Araguari (MI-2451 / 2-SO) e Amanhece (MI-2451 / 2-NO).

Foi elaborado também um perfil topo-geológico com a finalidade de apresentar a situação topográfica e geológica em que se encontra a zona urbana de Araguari.

Para elaboração deste perfil foi utilizado a carta topográfica de Uberlândia, produzida pelo IBGE (1.984), na escala 1:100.000, com equidistância das curvas de nível de 50 metros.

A análise das informações, realizada a partir dos dados obtidos no campo, juntamente com as informações levantadas nos materiais cartográficos, aliadas ao levantamento bibliográfico acerca do assunto, permitiram sistematizar as informações contidas nas cartas elaboradas. Com a sistematização e interpretação dessas informações foi possível concluir que o aquífero Marília encontra-se vulnerável a contaminação de suas águas.

Chega-se a esta conclusão em razão da proximidade das fontes potências de contaminação em relação aos poços tubulares profundos destinados ao abastecimento público e, também pelos resultados das análises das condições geológicas do local. Condições estas, que favorecem a contaminação do aquífero, devido as características apresentadas pelo mesmo: o aquífero Marília encontra-se em condição freática (sob a forma de aquífero livre), sendo sua zona insaturada composta por uma camada argilosa,

cujas partículas encontram-se cimentadas pelo óxido de ferro, constituindo grumos, o que torna extremamente permeáveis às águas pluviais e às substâncias contaminantes.

## **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS REGIONAL E LOCAL .**

### **SÍNTESE DA GEOLOGIA REGIONAL .**

#### **COMPLEXO BASAL GOIANO.**

Esta unidade constitui o embasamento geológico para as litologias metassedimentares do grupo Araxá e sedimentares da Bacia do Paraná, e representada pelas rochas mais antigas da região, predominantemente pelos migmatitos, gnaisses e granitos. Os migmatitos presentes na área de exposição da unidade caracterizam-se por apresentar estrutura do tipo feblítica, pigmática, dobrada e nebulítica. (NISHIYAMA, 1.989). Os gnaisses podem ser classificados como biotita gnaisses leucocrático.

Raramente são observados afloramentos contínuos destas litologias em razão do elevado grau de intemperismo, sendo mais freqüente a sua exposição sob a forma de matacões na superfície do terreno.

As rochas graníticas, de maneira semelhante as rochas gnaíssicas, afloram no terreno sob a forma de matacões esparsos. Ostentam granulometria média, devido ao caráter intrusivo e a consolidação a pequenas profundidades.

Os tipos litológicos do complexo Basal Goiano, acham-se expostos ao longo dos vales dos rios Paranaíba e Araguari graças ao intenso entalhamento fluvial e ocupam invariavelmente, a metade inferior dos vales.

Exposição restrita das rochas desse complexo no município de Araguari, aliada à intensa decomposição das mesmas tem dificultado uma caracterização mais detalhada em toda a sua área de ocorrência.

#### **GRUPO ARAXÁ.**

Segundo NISHIYAMA (1.989), o grupo Araxá na região de Araguari é representado pelos xistos ( sericita xisto; muscovita, biotita xisto; muscovita, sericita, granada xisto), pelos gnaisses (muscovita, biotita gnaisses) e pelos quartzitos (muscovita quartzito), sobrepostos aos gnaisses e migmatitos do complexo Basal Goiano. Intercalados aos xistos, as rochas quartzíticas afloram em menor proporção na área do município.

Devido a ação tectônica regional, as rochas do grupo Araxá encontram-se intensamente deformadas, cujas feições mais características são as denudações e os dobramentos. Nos xistos e gnaisses as evidências de deformação tectônica acham-se melhor representadas.

Da mesma forma que o complexo Basal Goiano, a unidade Araxá aflora ao longo dos vales dos grandes cursos d'água que drenam o município.(Paranaíba e Araguari) que, ao aprofundar os seus respectivos vales possibilitaram a exposição desta unidade, antes recoberta pelas rochas sedimentares da Bacia Sedimentar do Paraná.

### **FORMAÇÃO BOTUCATU.**

Diretamente assentados sobre o grupo Araxá, a formação Botucatu apresenta-se constituída de arenitos eólicos com granulação que varia de fina a média, com partículas de brilho fosco e arredondadas, bem selecionadas, com pouca matriz argilosa e coloração que varia de rósea a alaranjada, passando à marrom-avermelhada. Os grãos com a superfície fosca, indica a ação eólica no processo de sua formação. Apresentam nos afloramentos estrutura maciça e estratificação plano paralela predominante, e estratificação cruzada em menor proporção.

Os arenitos da formação Botucatu encontram-se recobertos pelos basaltos da formação Serra Geral e pelas rochas do grupo Bauru. Quando em contato com os basaltos geralmente apresentam alto índice de silicificação oferecendo, dessa forma, maior resistência mecânica. Na região de Araguari constituem corpos descontínuos, de aspecto lenticular e diretamente assentados sobre as litologias do grupo Araxá; ou então, sob a forma de intertrapes nos basaltos da formação Serra Geral. A espessura da unidade não ultrapassa o limite de 20 metros.

### **FORMAÇÃO SERRA GERAL .**

Na região do Triângulo Mineiro grande parte das rochas da formação Serra Geral encontra-se recoberta por litologias sedimentares mais recentes do grupo Bauru (formações Adamantina, Uberaba e Marília) e sedimentos de idade cenozóica. Entretanto, nos vales dos grandes cursos d'água que drenam a região é onde se verifica as melhores exposições desta unidade, a exemplo dos rios Grande, Paranaíba, Araguari e alguns de seus afluentes. Onde os arenitos da formação Botucatu acham-se ausentes, os basaltos da formação Serra Geral assentam-se diretamente sobre os xistos e quartzitos do grupo Araxá (NISHIYAMA, 1.989).

### **FORMAÇÃO MARÍLIA.**

SOARES et al(1.980), apud NISHIYAMA (1.989) definiram a formação Marília como sendo constituída de arenitos conglomeráticos, com grãos angulosos, teor variável de matriz, seleção pobre, ricos em feldspatos, minerais pesados e minerais instáveis.

Na região do Triângulo Mineiro a formação Marília é caracterizada por apresentar arenitos imaturos e conglomerados superpostos aos níveis carbonáticos.

Os tipos litológicos dessa formação ocorrem em extensas áreas do Triângulo Mineiro, tendo como referência a região delimitada pelos rios Grande, Paranaíba e Araguari. Porém, em grande parte, encontram-se recobertos por sedimentos mais recentes, de idade cenozóica, sobretudo nas porções de cimeira das chapadas.

A formação Marília foi dividida por BARCELOS (1.984), apud NISHIYAMA (1.989), em dois membros: membro Ponte Alta e membro Serra da Galga, sendo o primeiro membro definido para os níveis carbonáticos constituídos de calcário tipo calcrete e o segundo para os sedimentos arenosos conglomeráticos superpostos ao primeiro.

Dentre todas as unidades geológicas formais presentes na região de Araguari, a formação Marília é a única que ocupa porções de cimeira. Constitui-se de arenitos imaturos, arenitos conglomeráticos e conglomerados. A unidade exhibe espessura relativamente pequena não ultrapassando o limite de 60 metros, conforme pôde ser constatada na cidade de Araguari.

Raramente são verificadas exposições contínuas de litologias da formação Marília na região de Araguari. Isso se deve ao intenso recobrimento propiciado pelos sedimentos de idade cenozóica, denominados de terciário-quadernário detrítico laterítico (TQdl), pelo RADAM(1.983).

## **GEOLOGIA DA ÁREA ESTUDADA.**

Na região foco de estudo, as unidades geológicas da Bacia Sedimentar do Paraná, sobrepõem-se às litologias metassedimentares do grupo Araxá, as quais serviram-lhes de base deposicional. Acha-se representada pelas formações Botucatu, Serra Geral e Marília.

Sobrejacentes aos micaxistos e quartzitos do grupo Araxá, a formação Botucatu é constituída de arenitos eólicos, de características semelhantes aos descritos em outras regiões da bacia, porém com espessura não superior a 20 metros, constituindo corpos descontínuos e em forma de lente.

Assentados sobre os arenitos da formação Botucatu, encontram-se os basaltos da formação Serra Geral. Estes apresentam-se intensamente intemperizados na porção de contato com a unidade sobrejacente (formação Marília) em razão do intemperismo químico. Esta zona de alteração pode ser considerada como o limite inferior do aquífero Marília, conforme pode ser observado na **figura 01**.

Sobreposta aos basaltos da formação Serra Geral, a formação Marília é composta, na área de estudo, por arenitos conglomeráticos e arenitos ricos em matriz siltico-argilosa e grãos de feldspato, ostentando partículas com formas angulosas a subarredondadas. Apresenta grande importância em termos de potencial hídrico pelo fato da mesma constituir um aquífero livre na região de Araguari, objeto de estudo. Sob o sítio urbano de Araguari, a espessura máxima da formação Marília não ultrapassa o limite de 60 metros.

A **figura 02**, mapa geológico, apresenta a distribuição das unidades geológicas na área estudada.

### **GEOMORFOLOGIA DA ÁREA ESTUDADA.**

A região de Araguari-MG insere-se na província geomorfológica das áreas de chapadas do Brasil-Central (RADAM, 1.983). Drenada pelos rios Araguari, Paranaíba e seus afluentes exibe vales profundamente entalhados sobre litologias sedimentares da Bacia do Paraná e pré-Cambrianas do grupo Araxá e complexo Basal Goiano, em nítido contraste com superfícies aplainadas das chapadas. O limite entre as porções dissecadas dos vales fluviais e das chapadas se faz através de um relevo mais ou menos abrupto, de feição cuestiforme. Neste contexto distingue-se dois compartimentos distintos: o de topos planos das chapadas e vales intensamente dissecados. A área urbana de Araguari desenvolve-se inteiramente sobre a superfície de topos aplainados a qual encontra-se delimitada pelas bordas escarpadas dos vales dos referidos rios. A **figura 04, perfil topogeológico**, apresenta a localização do sítio urbano de Araguari no contexto geológico-geomorfológico em que se insere.

Com relação a porção estudada, a qual extrapola o sítio urbano de Araguari, percebe-se que, cerca de 65% da totalidade possui declividade inferior a 5%, sendo que desta parcela, mais de 45% corresponde a uma declividade inferior a 2%. As áreas que possuem declividades inferiores a 2% localizam-se nos bairros Aeroporto, São Sebastião e nas suas imediações. A legenda do **mapa de declividade (figura 03)** mostra a distribuição percentual das classes de declividade na porção abrangida pelo estudo. A distribuição areal das mesmas, acha-se representada na mesma figura. A **figura 08** apresenta a área estudada em superfície tridimensional.

### **LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO.**

A área estudada compreende a zona de expansão urbana de Araguari MG. Localiza-se na porção oeste do Estado de Minas Gerais, na região do Triângulo Mineiro, balizada pelas coordenadas geográficas de 18°38' 59" S e 48°11' 35" W. G. O contexto o qual se

insere o Município de Araguari a nível estadual e nacional, pode ser visualizado na **figura 05, mapa de localização do município.**

## **LEGISLAÇÃO MUNICIPAL REFERENTE ÀS POLÍTICAS HÍDRICA, MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO BÁSICO.**

No âmbito da legislação municipal observa-se que, na Lei Orgânica do município de Araguari, em seu capítulo VIII que trata das políticas hídrica e minerária, apresenta em alguns de seus artigos determinações que vão de encontro aos objetivos desta pesquisa.

Um artigo de grande interesse é o Art. 219, o qual estabelece o seguinte: ***As águas subterrâneas, reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosa para o suprimento de água as populações, especialmente as bacias do rio Jordão e Araguari, deverão ter programas permanentes de conservação e proteção contra poluição e super-exploração com diretrizes em lei.***

No capítulo IX referente ao saneamento básico, em seu Art. 225, proíbe a criação de aterros sanitários à margens de rios, lagoas e mananciais de água.

No que tange a política hídrica do município, expressa em sua Lei Orgânica, procurou-se fazer algumas considerações, a partir das quais foi possível chegar à conclusão de que não existe a aplicação da referida Lei no município.

Com relação ao Art. 101 da Legislação Federal, em seu título IV-águas subterrâneas capítulo único, estabelece a necessidade de se obter concessão administrativa para abertura de poços em terrenos de domínio público. No entanto observa-se que não ocorre o cumprimento deste pois, mesmo a Prefeitura Municipal não possuía até recentemente a outorga para exploração e uso dos recursos hídricos subterrâneos.

A outorga da SAE, (Superintendência de Água e Esgoto de Araguari), órgão da Prefeitura Municipal responsável pelo abastecimento público de água da cidade de Araguari foi concedida pelo IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), através da portaria n 179/99 de 04/05/99 e sendo a mesma publicada no dia 18/05/99 no Diário Oficial. Tal concessão de outorga abrange os 107 poços de captação de água por um período de 20 anos (dos 107 poços outorgados, 98 foram mapeados).

Além dos poços de captação de água da Prefeitura Municipal, foram observados outros 48 poços particulares, o que totaliza 155 poços tubulares profundos mapeados durante a realização deste trabalho na área urbana de Araguari. Acredita-se ainda na existência de outros poços, de propriedade particular e que não foram mapeados em função das dificuldades em localizá-los. Acredita-se também que, dentre aqueles 48 poços de domínio particular, nenhum deles possuem outorga.

Com relação a legislação hídrica do município, observa-se na Lei Orgânica Municipal, capítulo VIII o qual trata da política hídrica e minerária, em seu Art. 219, que existe uma outra contradição entre o que determina a lei e o que é realizado na prática. Esta situação pode ser comprovada pela forma de uso da água subterrânea na zona rural do município, onde existe uma enorme concentração de poços tubulares profundos (estimado entre 500 e 800 poços), dos quais a grande maioria é destinada à irrigação de plantações, especialmente do café. Tal atividade resulta em excessiva exploração de água do aquífero livre Marília, de onde também provém a água destinada ao abastecimento público da cidade de Araguari, deste modo, concorrendo com esta forma de uso da água.

Além de contrariar o que estabelece o Art. 219, no que se refere a excessiva exploração da água subterrânea, o mesmo acontece com relação à sua poluição, pelo fato de que, as atividades agrícolas implementadas no município de Araguari empregam significativas quantidades de defensivos agrícolas e fertilizantes químicos, dentre outros insumos agrícolas prejudiciais ao meio ambiente, especialmente no aspecto da contaminação/poluição das águas superficiais e subterrâneas.

Novamente contrariando o que rege a legislação municipal em seu Capítulo IX referente a política de saneamento básico, em seu Art. 225, observa-se o não cumprimento da lei pela própria Prefeitura Municipal, a qual mantém o lixão da cidade próximo as margens do córrego Brejo Alegre, local este inadequado pela sua localização e pela forma de disposição do lixo (lixão) prejudicando, dessa forma, o meio ambiente e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

É oportuno lembrar que não existe, no Brasil, uma legislação específica que contempla de forma mais detalhada a gestão do recurso hídrico subterrâneo.

Paralelamente a isto, verifica-se também uma carência de estudos qualitativos e quantitativos referentes ao potencial hídrico subterrâneo, de forma que possam subsidiar o processo de outorga da água. Até o momento as outorgas de água subterrânea têm sido concedidas sem qualquer avaliação qualitativa e quantitativa do potencial hídrico do aquífero ou de suas zonas aquíferas.

Ressalta-se também, a necessidade de se cumprir de forma coerente as leis existentes.

## **ATIVIDADES ANTRÓPICAS E A CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS SOB O SÍTIO URBANO DE ARAGUARI-MG.**

As atividades antrópicas desenvolvidas no sítio urbano de Araguari podem levar à contaminação do aquífero Marília e comprometer a qualidade e quantidade de suas águas antes mesmo de sua exploração. Esta situação pode ser caracterizada mediante a distribuição dos poços e das possíveis fontes contaminantes localizadas no sítio urbano. Por outro lado não se verifica qualquer espécie de planejamento de modo a realizar um controle da distribuição espacial adequada entre as possíveis fontes poluidoras e os poços de captação de água.

Situações inadequadas de distanciamento entre os poços de captação de água e possíveis fontes contaminantes podem ser observadas na **figura 06, mapa de localização dos poços e possíveis fontes de contaminação**. Exemplos mais freqüentes são os poços destinados ao abastecimento público localizados muito próximos a postos de distribuição de combustíveis.

Além da ausência do planejamento no que se refere a localização dos poços, outros fatores contribuem para a contaminação das águas do aquífero local, dentre os quais pode ser citado, a título de exemplo, o descaso do poder público municipal quanto a qualidade da água distribuída à população. Esse descaso pode ser observado próximo a um poço destinado ao abastecimento público, localizado na bateria do Bairro Independência, a deposição de resíduos sólidos, como entulhos de construção e rejeitos de origem diversa, inclusive orgânicos (**figura 07**). O lançamento de resíduos é realizado pela própria população, com o conhecimento do poder público que deixa esses resíduos permanecerem no local, não tomando as providências necessárias como a retirada dos entulhos ali depositados, o isolamento do perímetro de segurança e punição dos responsáveis pela disposição.

Ressalta-se também a importância de uma outra fonte de contaminação das águas do aquífero, representada pelas fossas do tipo sumidouro em bairros desprovidos de redes de esgoto. Como pode ser observado na **figura 06, mapa de localização dos poços e possíveis fontes de contaminação** uma significativa porção da zona urbana de Araguari não dispõe de rede de esgoto constituindo, desta forma, uma expressiva fonte de contaminação. A parte hachuriada no mapa corresponde a porções da cidade de Araguari destituída de redes de esgoto.

Além das atividades antrópicas implementadas no sítio urbano, desenvolve-se na zona rural uma intensa atividade agropecuária, atividade esta bastante diversificada, porém com predominância da cultura do café.

As lavouras de café consomem grande quantidade de insumos agrícolas (adubos químicos herbicidas e inseticidas) que, ao percolar juntamente com a água da chuva

promovem a contaminação do aquífero responsável pelo abastecimento da cidade de Araguari.

Outro fator a ser destacado em áreas de cafeicultura, além da possibilidade de percolação de contaminantes juntamente com as águas pluviais, é a excessiva exploração da água do manancial subterrâneo. Exploração esta que resulta no rebaixamento do nível hidrostático o que estabelece uma diferença hidráulica que facilitará a contaminação do aquífero.

Durante o desenvolvimento do presente estudo, pôde-se observar que uma grande parte da zona de recarga natural do aquífero encontra-se comprometida em função da desordenada ocupação antrópica.

### **EXPLORAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA.**

A exploração, tratamento e distribuição da água proveniente do aquífero livre Marília é de responsabilidade da SAE (Superintendência de Água e Esgoto), órgão este vinculado a Prefeitura Municipal de Araguari. Atualmente a SAE possui, no sítio urbano de Araguari, 107 poços tubulares profundos para captação de água. Estes poços, encontram-se dispostos em baterias ou isolados. Os poços isolados ou solteiros, localizam-se preferencialmente nas avenidas e praças, e os concentrados em baterias encontram-se em áreas específicas, como pode ser observado na **figura 06, mapa de localização dos poços e possíveis fontes de contaminação**. É válido lembrar que o referido órgão responsabiliza-se somente pelos poços destinados ao abastecimento público. Os demais poços, de propriedade particular, localizam-se em residências, postos de combustíveis e indústrias.

A bateria mais antiga está localizada no bairro Nossa Senhora de Fátima, contendo o maior número de poços dentre as baterias administradas pela SAE (19 poços ao todo). Esta bateria de poços teve seu início de operação em 1.948

No processo de tratamento da água, utiliza-se somente o cloro, sendo a sua dosagem feita de acordo com a distância a ser distribuída a água, ou seja, quanto maior a distância, maior será a quantidade de cloro empregada neste tratamento. Salienta-se também que, somente os poços dispostos em baterias, são os que recebem este tipo de tratamento. Desse modo, uma quantidade significativa de poços que se apresentam de forma isolada não recebem qualquer tipo de tratamento e suas águas, sendo diretamente distribuídas à uma expressiva parcela da população podendo-se caracterizar, desta forma, o precário sistema de tratamento da água explorada e distribuída a população da cidade de Araguari-MG.

## **RESULTADOS.**

A zona urbana de Araguari-MG, detém uma significativa quantidade fontes potenciais de contaminação, principalmente representadas por: postos de combustíveis; cemitério e fossas (tipo sumidouro).

Relativamente próximos as fontes de poluição pontual, existe uma grande quantidade de poços, através dos quais explotam-se água continuamente do aquífero local.

A base do aquífero situa-se a cerca de 60 metros de profundidade no sítio urbano de Araguari.

A profundidade média do nível estático, encontra-se por volta de 25 metros, obtidas a partir de dados de poços tubulares levantados junto a SAE.

A camada de solo ou cobertura inconsolidada, embora de textura argilosa, apresenta permeabilidade relativamente elevada devido ao fato das argilas apresentarem-se estruturadas na forma de grumos.

Identificação das áreas de contato entre os arenitos da formação Marília e os basaltos da formação Serra geral possibilitando dessa forma a identificação das áreas de recarga e descarga do aquífero.

As áreas de recarga ocupam invariavelmente as porções de topo da chapada. Estas coincidem com áreas intensamente ocupadas pela agricultura.

Os poços das baterias encontram-se relativamente próximos uns dos outros, freqüentemente com espaçamento inferiores a 50 metros.

Considera-se também a forma negligenciada de como são desenvolvidas as atividades antrópicas na superfície do terreno responsáveis por uma possível contaminação da água subterrânea do aquífero Marília.

## **CONCLUSÃO.**

Foi possível concluir mediante os resultados obtidos, que o aquífero da formação Marília encontra-se extremamente susceptível a contaminação de suas águas em função das características de aquífero livre.

Diante da atual situação que se encontra o aquífero Marília no município de Araguari, no que tange a excessiva exploração, pode-se dizer que no futuro próximo, venha a ocorrer o rebaixamento geral do nível hidrostático, comprometendo assim a vazão dos córregos que nascem nos topos da chapada.

A redução do suprimento de água pelo aquífero aos canais de drenagem, pode resultar também na extinção de nascentes ou até mesmo no desaparecimento de drenagens no topo da chapada afetando, assim, a fauna e a flora, especialmente aquelas de ambiente de vereda.

Ressalta-se também a possibilidade de um comprometimento futuro no abastecimento de água da cidade de Araguari, em decorrência da sua contaminação/poluição e da super exploração, tanto no meio rural quanto no meio urbano.



**Figura 01** - Contato do arenito da formação Marília com o basalto decomposto da formação Serra Geral.

Autor: **Pinto, F.O.R., 1999**



**Figura 07** - Disposição inadequada de resíduos sólidos próximo a um poço tubular profundo destinado ao abastecimento público de água da cidade de Araguari – MG. Autor: **Pinto, F.O.R., 1999**

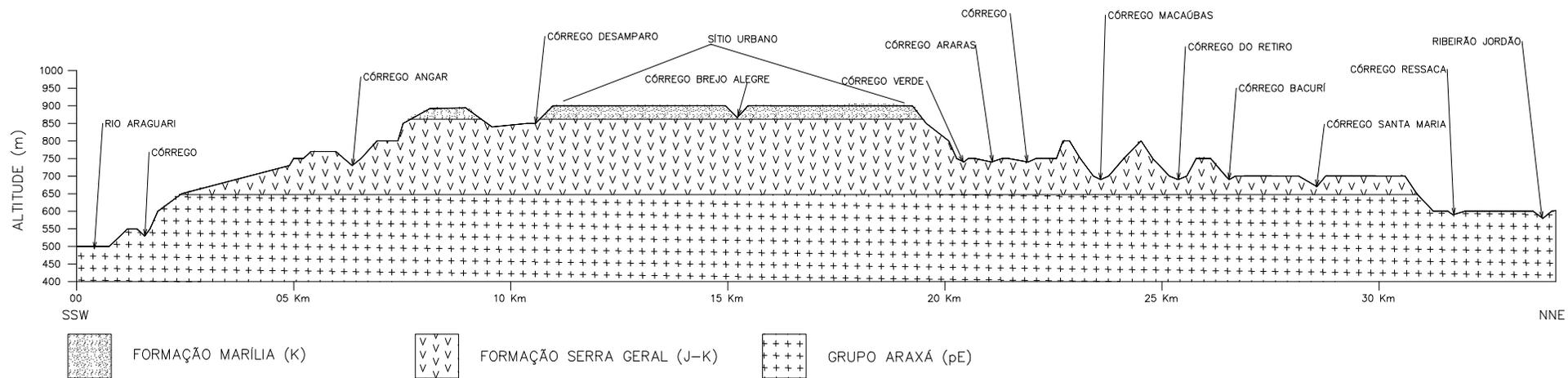


FIGURA 04—PERFIL TOPO—GEOLÓGICO (RIO ARAGUARI – RIBEIRÃO JORDÃO)  
 Fator de Escala = 8

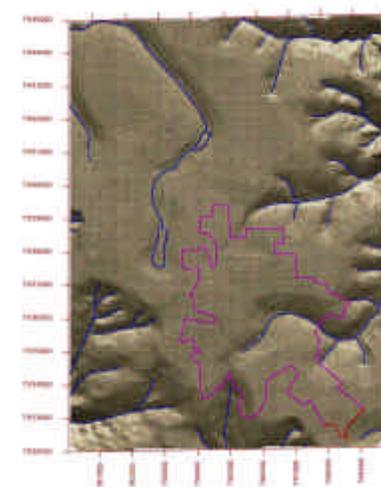
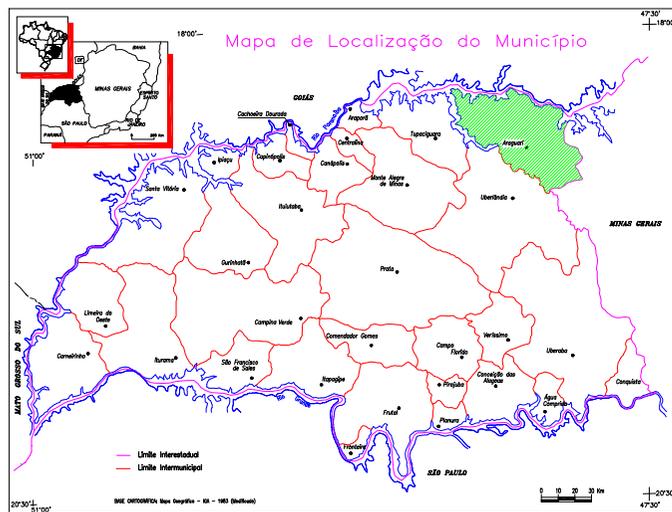


Figura 05 - Mapa de localização do Município de Araguari

Figura 08 – Mapa tridimensional da área de estudo.

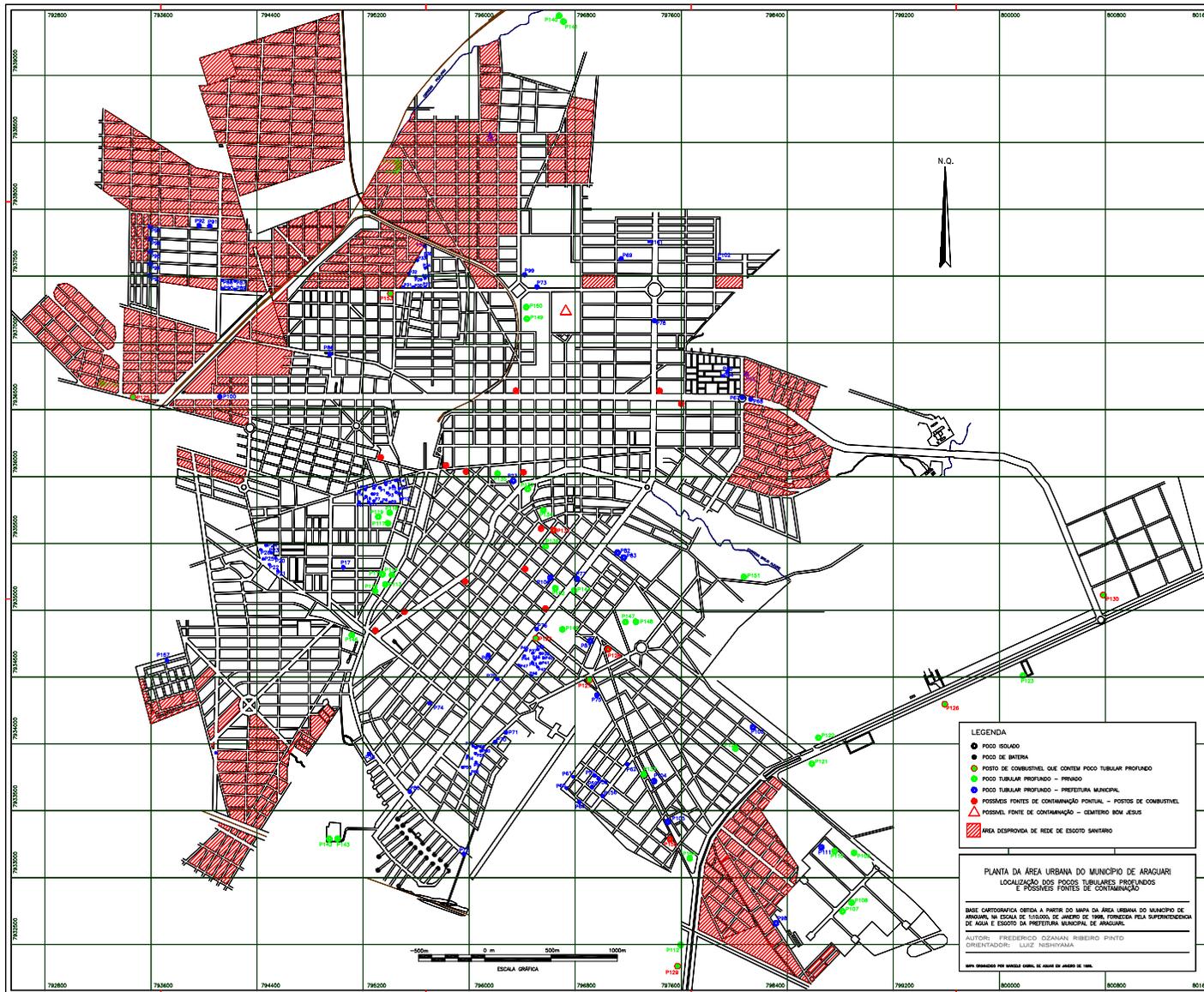


Figura 06 - Mapa de Localização dos Poços Tubulares Profundos e Possíveis Fontes de Contaminação.



# MAPA DE DECLIVIDADE

Mapa de Declividade da zona urbana de Araguari e seu entorno.

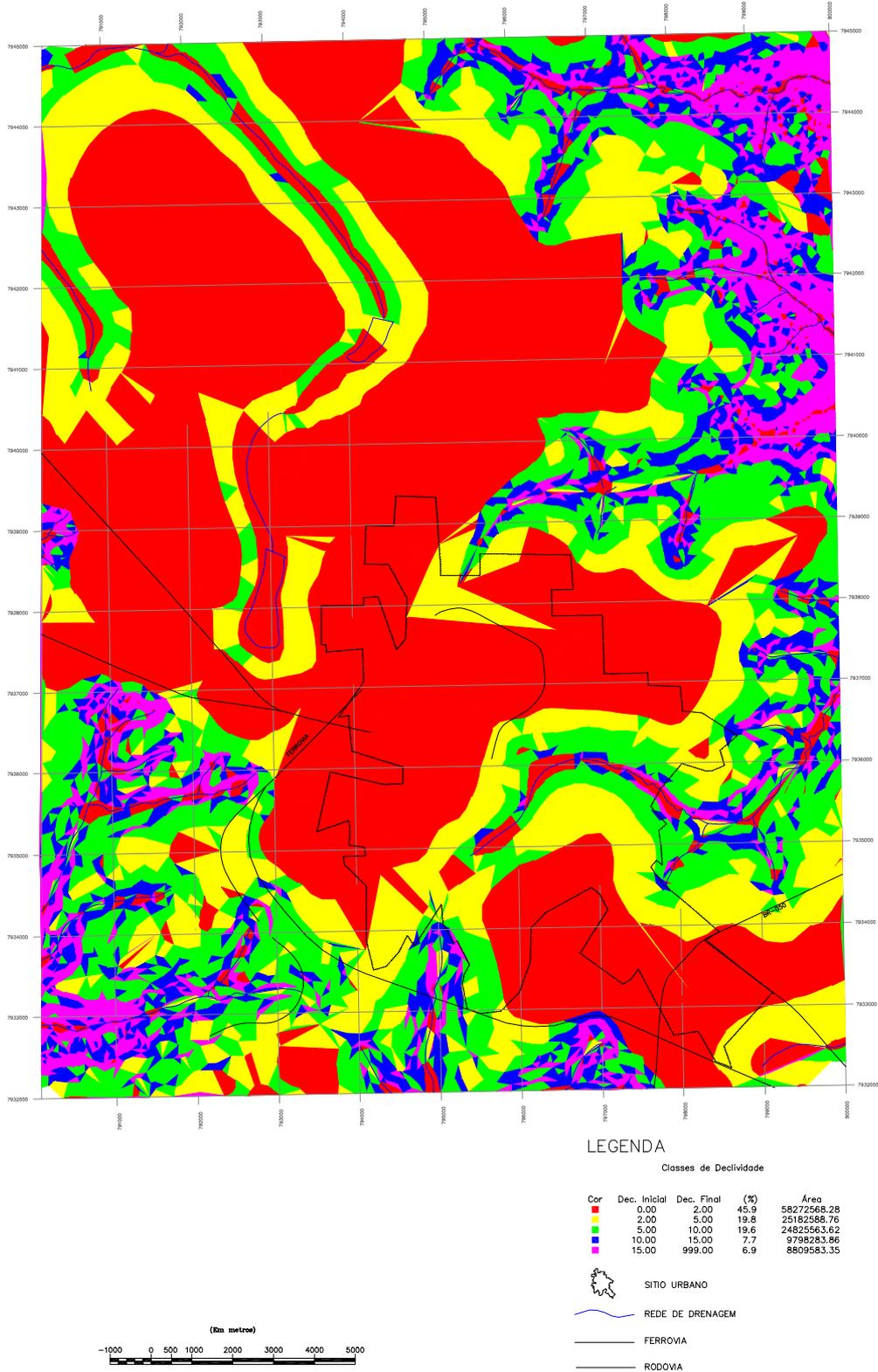


Figura 03 – Mapa de Declividade da Zona Urbana de Araguari e Seu Entorno.

# MAPA GEOLÓGICO

Mapa Geológico da zona urbana de Araguari e seu entorno.

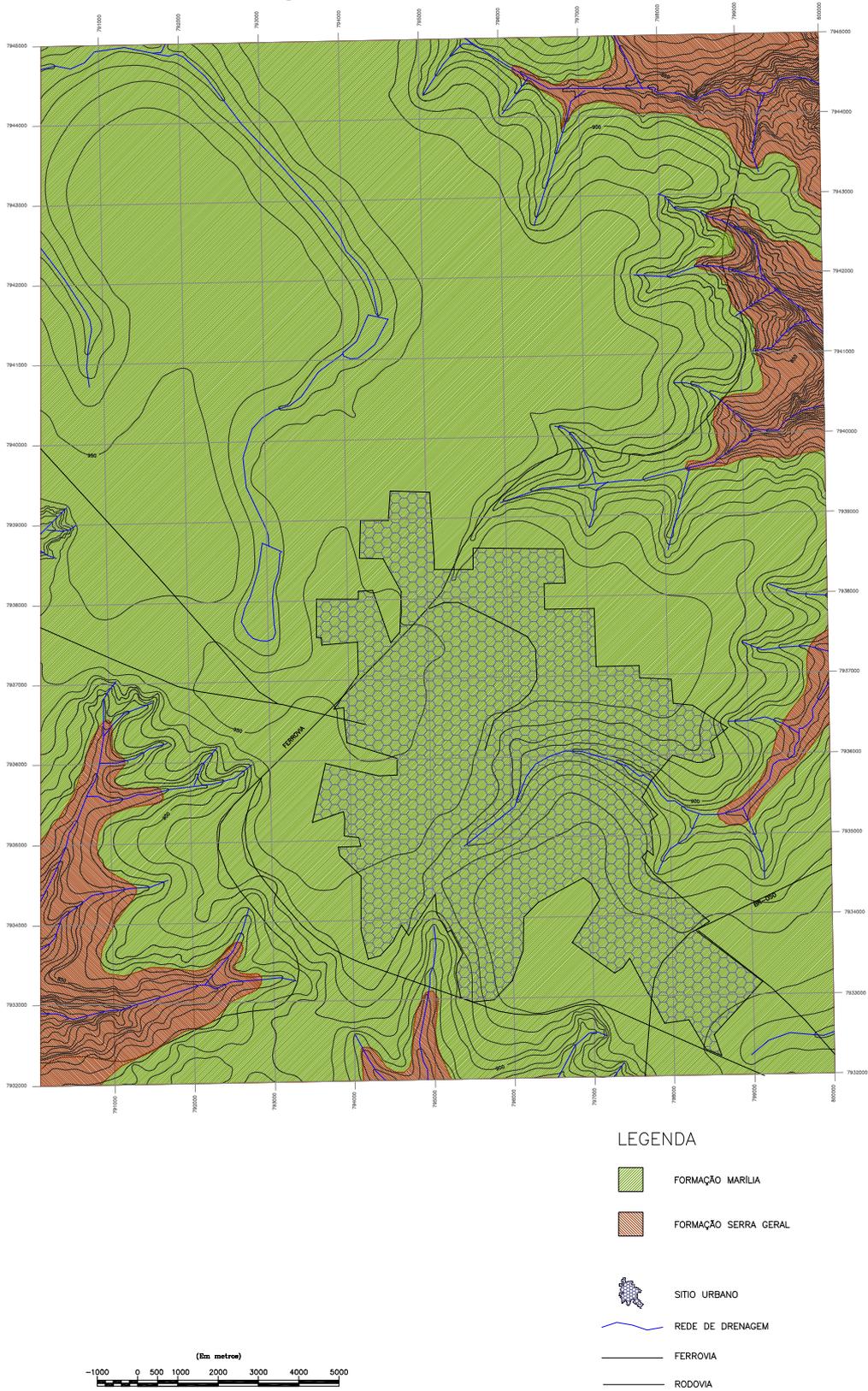


Figura 02 – Mapa Geológico da Zona Urbana de Araguari e Seu Entorno

## AGRADECIMENTO.

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento desta pesquisa através de concessão de bolsa de Iniciação Científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AZEVEDO, Adalberto A.; ALBUQUERQUE, J. L. F. Águas subterrâneas in: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE, 1998. 586p. p.111-130.
- BACCARO, Claudete A. Dellavedove. Unidades Geomorfológicas do Triângulo Mineiro – Estudo Preliminar. Sociedade & Natureza, Uberlândia, n. 5 e 6, p. 37-42, jan/dez 1991.
- BARBOSA, O. et alii. Geologia da Região do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia, DNPM, 1970.
- BARCELOS, J. H. et al. Análise Estratigráfica das Seqüências Cretácicas do Triângulo Mineiro (MG) e Suas Correlações Com as do Estado de São Paulo. In: Simpósio Regional de Geologia, 2, 1981, Curitiba. Atas. p. 90-102.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Levantamento dos Recursos Naturais . Rio de Janeiro, 1983. V. 31. (Projeto Radam Brasil).
- CONTAGEM DA POPULAÇÃO 1996/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 1997 V2.
- HASUI, Y. A Formação Uberaba In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22., Belo Horizonte, 1968. Anais. p.167-179.
- HASUI, Y. O Cretácio do Oeste Mineiro. Boletim Sociedade Brasileira de Geologia., São Paulo, 18 (1).
- LEI ORGÂNICA MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE ARAGUARI. Câmara Municipal 81 p 1990.
- MARTINS, José A; PINTO, Nelson L. S.; HOLTZ, Antônio C. T.; GOMIDE, Francisco L. S. Hidrologia Básica. 5 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1.995. p. 278
- NEGRÃO, Theotonio. Código Civil e Legislação Civil em Vigor. 16. ed. São Paulo: Saraiva, 1997.
- NISHIYAMA, Luiz. Geologia do Município de Uberlândia e Áreas Adjacentes. Sociedade & Natureza, Uberlândia. n. 1, p. 09-15, jun 1989.
- PINTO, Nelson de S.; HOLTZ, Antônio C. T.; MARTINS, Josué A.; GOMIDE, Francisco L. S. Hidrologia Básica. 5 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1.995. p. 278

- REBOUÇAS, C. Aldo. Development and trends of groundwater research in: Ciência e Cultura, V 43, march/april 1991 p 117-122.
- SILVA, Lezíro. M. Cemitérios: Fonte Potencial de Contaminação dos Aquíferos Livres. in: IV CONGRESSO LATINOAMERICANO DE HIDROLOGIA SUBTERRANEA, 16 al 20 de noviembre 1998, Montevideo – Uruguay, v 2, p. 667-681,
- SINELLI, Osmar. Poluição de Águas Subterrâneas. Rio Claro, 1992. Curso de pós-graduação em Geociências. USP, (Mimeo) 45 p.
- TODD, David Keith. Hidrologia de Águas Subterrâneas. Tradução por Prof. Araken Silveira e Prof.<sup>a</sup> Evelyn Bloem Souto Silveira. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1959. 319 p.
- UOP JOHNSON DIVISION. Água Subterrânea e Poços Tubulares. Tradução por CETESB. São Paulo, 1974. 392 p.