

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**CENTRO DE GEOCIÊNCIAS**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO HÍDRICA E AMBIENTAL**

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO NÚCLEO  
NOVA MARABÁ NA CIDADE DE MARABÁ/PA – UMA CONTRIBUIÇÃO À  
GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**VALFREDO GOMES DA SILVA**

**ORIENTADOR**

**Prof. Dr. RAIMUNDO NONATO DO ESPIRITO SANTO DOS SANTOS**

**Marabá/PA**

**Fevereiro/2010**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**CENTRO DE GEOCIÊNCIAS**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO HÍDRICA E AMBIENTAL**

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO NÚCLEO  
NOVA MARABÁ NA CIDADE DE MARABÁ/PA – UMA CONTRIBUIÇÃO À  
GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**VALFREDO GOMES DA SILVA**

Monografia apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, sob a orientação do Prof. Dr. Raimundo Nonato do Espírito Santo dos Santos.

**Marabá/PA**

**2010**

## **DEDICATORIA**

À Jacinara, Livia e Filipe

## AGRADECIMENTOS

Não fiz só este trabalho. A sua conclusão seria impossível se não tivesse, em primeiro lugar, à ajuda de Deus, a quem agradeço humildemente. Aos outros que colaboraram diretamente e indiretamente, aqui deixo a minha gratidão.

À Universidade Federal do Pará, através do Centro de Geociências pela realização deste curso a distância, dando oportunidade de capacitação aos profissionais que moram no interior paraense ou em outros Estados do Brasil.

À COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará, núcleo regional de Marabá, através de seus diretores e técnicos, pelo apoio irrestrito na cessão de dados.

À empresa Poços Brasil que trabalha com perfuração de poços em Marabá e região, pelo fornecimento de perfis geológicos de vários poços perfurados, principalmente no núcleo Nova Marabá.

Ao professor Doutor Raimundo Nonato do Espírito Santo dos Santos, orientador desta monografia pelos importantes estímulos durante a sua realização, bem como a apresentação de valiosas sugestões para a melhoria do texto deste trabalho.

## RESUMO

Este estudo, de caráter científico pela sua metodologia, teve como objetivos centrais apresentar um diagnóstico do abastecimento de água do núcleo Nova Marabá, como subsídio para o programa de gestão dos recursos hídricos desta da cidade de Marabá.

Metodologicamente, seguiu-se a técnica da pesquisa bibliográfica com a inclusão da caracterização do meio físico, através do clima, hidrografia, vegetação, geologia, hidrogeologia e solo; da visita ao escritório e ao sistema de captação de água e tratamento da COSANPA, onde se obteve importantes informações e se constatou no local, o grau de deterioração do sistema; e do inventário de poços perfurados na área.

A caracterização hidrogeológica foi feita através do cadastro de poços construídos por empresas em Marabá e região, as quais nos forneceram dados que nos possibilitaram a conhecer os sistemas aquíferos da área em questão. Foram identificados três sistemas hidrogeológicos: o aquífero constituído pelas rochas metamórficas da Formação Couto Magalhães, o Itapecuru, considerado o principal aquífero portador de água subterrânea por ser constituído por rochas porosas e o aquífero aluvionar, formado por areias, argila e cascalho.

Verificou-se através dos dados coletados através dos perfis dos poços, que a geologia do bairro Nova Marabá é caracterizada por rochas da Formação Couto Magalhães e que a vazão desses poços diminui conforme o aumento da profundidade. Foram cadastrados 67 poços rasos e tubulares profundos, sendo que os poços profundos incidem no cristalino de rochas metamórficas com vazões pequenas e variáveis.

Constatada a falta de água nas residências, a população busca alternativas para suprir essa deficiência. Elege o SAI, como Solução Alternativa Individual e o SAC, como Solução Alternativa Coletiva. O primeiro refere-se à construção de poços nas residências e o segundo são poços construídos normalmente em escolas e postos de saúde, onde a população, principalmente de baixa renda faz uso dessa água.

Mesmo sabendo das diversas vantagens das águas subterrâneas sobre as águas superficiais em termos de abastecimento público, constata-se que no bairro Nova Marabá, em razão de suas características hidrogeológicas, o abastecimento de água a população terá de ser através de captação de água superficial.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>DEDICATÓRIA</b>  | II        |
| <b>AGRADECIMENTOS</b>   | III       |
| <b>LISTA DE ILUSTRAÇÃO</b>  | V         |
| <b>RESUMO</b>   | IX        |
| <b>APRESENTAÇÃO</b>   | XV        |
| <br>  |           |
| <b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>01</b> |
| 1.1 – OBJETIVOS.....  | 02        |
| 1.1.1 – Objetivo Principal .....  | 02        |
| 1.1.2 – Objetivos Específicos .....                                       | 02        |
| 1.2 – MATERIAIS E MÉTODOS .....   | 03        |
| 1.2.1 – Levantamento de Dados Preexistentes .....                         | 03.       |
| 1.2.2 – Visitação a Estação de Captação e Tratamento e Água da COSANPA .. | 03.       |
| <b>2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>                                    | <b>04</b> |
| 2.1 – USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA .....                                       | 04.       |
| 2.2 – ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MEIO URBANO .....                               | 06        |
| <b>3 – ÁREA DE ESTUDO.....</b>  | <b>08</b> |
| 3.1 – CONTEXTO HISTÓRIO.....  | 08        |
| 3.2 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO.....                                  | 11        |
| 3.2.1 – Clima .....   | 11        |
| 3.2.2 – Hidrografia .....   | 11        |
| 3.2.3 – Vegetação .....   | 11        |
| 3.2.4 – Geologia .....  | 12        |
| 3.2.5 – Hidrogeologia .....   | 14        |
| 3.2.6 – Solo .....  | 16        |

|  |    |
|--|----|
| <b>4 – UNIDADES DE MANEJO DE ÁGUA NO NÚCLO NOVA MARABÁ</b> .....         | 18 |
| 4.1 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO.....                                      | 18 |
| <b>4.1.1 – Mananciais Superficiais</b> .....                             | 19 |
| 4.2 – ESTAÇÃO DE CAPTAÇÃO .....  | 20 |
| 4.3 – CAPTAÇÃO DO NÚCLEO NOVA MARABÁ .....                               | 22 |
| 4.4 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO .....  | 24 |
| <b>4.4.1 – Considerações Gerais</b> .....                                | 24 |
| <b>4.4.2 – Estação de Tratamento de Água (ETA) da Nova Marabá</b> .....  | 26 |
| 4.5 – SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA .....                          | 28 |
| <b>4.5.1 – Considerações Gerais</b> .....                                | 28 |
| <b>4.5.2 – Estação Elevatória de Água Tratada de Nova Marabá</b> .....   | 30 |
| 4.6 – USUÁRIOS ATENDIDOS NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....                   | 31 |
| 4.7 – SISTEMA AQÜÍFERO LOCAL.....  | 31 |
| <b>4.7.1 – Cadastro dos Poços Utilizados no Bairro Nova Marabá</b> ..... | 33 |
| <b>4.7.2 – Uso Doméstico</b> .....                                       | 34 |
| 4.7.2.1 – Solução Alternativa Coletiva (SAC) .....                       | 34 |
| 4.7.2.2 – Situação Alternativa Individual (SAI).....                     | 35 |
| <b>5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....                              | 37 |
| <b>6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                              | 40 |

# CAPÍTULO I

## 1 - INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, em Marabá, tem se verificado um grande aumento da população. A ocupação do meio físico ocorreu de forma rápida e desordenada, sem qualquer controle do poder público. A concentração humana nas cidades, associada às baixas condições de vida e a ignorância dos governantes em elaborar políticas corretas voltadas para o bem-estar social, vem contribuindo para a degradação dos recursos naturais e do meio ambiente. A água é o recurso natural que mais vem sofrendo degradação em consequência das relações do homem sobre o meio em que vive. Além disso, o que se constata é que a demanda de água sofreu um incremento considerável e o déficit hídrico passou a ser um problema, principalmente nas zonas mais periféricas, aonde a ocupação urbana vem ocorrendo, em grande parte, em áreas impróprias ou de forma inadequada.

A água distribuída à população de Marabá é captada do Rio Tocantins, através de um sistema de abastecimento precário, deficiente, de modo que a grande maioria das pessoas não tem acesso à água. A população recebe água servida pela COSANPA, Companhia de Saneamento do Pará. Porém, “Sai lama das torneiras”, diz a população da cidade, pois sempre falta água nas casas com as constantes interrupções. Muitas famílias utilizam água captada de poços coletivos, que são chamados de sistemas de abastecimento coletivo (SAC), construídos pela Prefeitura e instalados nas escolas municipais dentro do núcleo Nova Marabá e a outra forma de abastecimento são os poços residenciais que recebem o nome de serviço de abastecimento individual (SIC), construídos em residências e nas empresas.

Embora o município de Marabá esteja banhado por dois rios de grandes dimensões, o Tocantins e Itacaiúans, ainda temos graves problemas de abastecimento. Operando atualmente com dois sistemas de tratamento, que captam água do rio Tocantins, a Cosanpa, atende atualmente um total de 18,5 mil domicílios em todo o município. O bairro Nova Marabá é o bem mais servido, com 11.663 residências atendidas, ou seja, cerca de 85% do total. Não contam com rede de abastecimento as Folhas 14, 25, 35 e as áreas de ocupação, como Coca-cola, etc.

Embora a utilização de água subterrânea para abastecimento público tenha sido uma prioridade em todo o mundo tendo em vista os baixos custos de captação, adução e tratamento. Entretanto, essa realidade não se aplica atualmente na cidade de Marabá, principalmente no bairro Nova Marabá, objeto deste estudo, haja vista o sistema hidrogeológico local ser um aquífero fraturado, pertencente a Formação Couto Magalhães, do Cinturão Araguaia, composta predominantemente por Filitos. Esse aquífero é detentor de pequenas reservas e baixa produtividade de água, poços profundos com baixas vazões e em muitos poços não há registro de água.

Diante desse contexto, este trabalho, deve, portanto, contribuir diretamente, quanto ao entendimento da disponibilidade hídrica do núcleo Nova Marabá, com vistas ao gerenciamento de recursos hídricos. A preocupação futura com o abastecimento da cidade torna-se realidade pelo aumento demográfico na área estudada, que poderá levar ao colapso do sistema de abastecimento de água na cidade de Marabá, pois o Núcleo Nova Marabá é considerado zona de expansão da cidade, onde grandes áreas de ocupação estão surgindo, por conta de novos projetos minero-metalúrgicos, que deverão ser instalados na região nos próximos anos.

## 1.1 - OBJETIVOS

### 1.1.1 – Objetivo Principal

O objetivo deste trabalho é apresentar um diagnóstico, mesmo em caráter preliminar, do abastecimento de água na cidade de Marabá, tendo como estudo de caso o núcleo Nova Marabá.

### 1.1.2 – Objetivos específicos

- apresentar a infra-estrutura de abastecimento de água disponível pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), para o atendimento dos moradores do núcleo;
- descrever o Sistema de Abastecimento Coletivo (SAC), disponibilizado pela prefeitura;
- Caracterizar o Sistema de Abastecimento Individual (SIC),

## 1.2 - MATERIAIS E MÉTODOS

### 1.2.1 – Levantamento de dados preexistentes

O acesso aos dados preexistente envolveu primeiramente o órgão gestor local, no caso a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA). A coleta das informações foi realizada através de reuniões com técnicos e engenheiros.

O cadastro de poços foi obtido a partir dos cadastros de empresas responsáveis pela perfuração dos mesmos em Marabá. Os perfis e vazões foram obtidos por meio dos autos de poços relacionados aos pedidos de outorga.

### 1.2.2 – Visitação a estação de captação e tratamento de água da COSANPA

A visitação a estação de captação da COSANPA nas margens d'ório Tocantins foi mais uma etapa do trabalho. Constatou-se visitas na antiga estação e na área que está sendo ampliada, com a construção de um novo decantador, filtro e a nova estação de tratamento. Além disso, visitou-se a estação de distribuição da folha 29. As áreas foram todas fotografadas.



Fig 01 - Unidade de Decantação do Sistema de Abastecimento da COSANPA



Fig 02 - Caixa d'água de Distribuição da Folha 29

## CAPÍTULO II

### 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 – USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

A água é utilizada em todo o mundo para diversas finalidades, como o abastecimento de cidades, usos domésticos, indústrias, irrigação, etc. À medida que as cidades se desenvolvem, cresce o consumo de água. A maior demanda por água no Brasil, como acontece em grande parte dos países, é a agricultura, sobretudo a irrigação, com 65% do total. O uso doméstico corresponde a 18% da água, em seguida está à indústria e, por último, a pecuária.

O Brasil, desde o início do século passado, vem produzindo leis e políticas que buscam de forma decisiva a valorização de seus recursos hídricos. Historicamente, o Brasil sempre privilegiou o uso desse recurso para a produção de energia, em detrimento de outros, como o abastecimento humano. A crise econômica do fim do século XIX e início do século XX, centrada na troca do modelo econômico de agrário para industrial, exigiu maior utilização de energia elétrica para a geração de riquezas. Neste contexto sócio econômico foi publicado o Decreto 24.643 em 10 de Julho de 1934, que aprovou o Código de Águas Brasileiro.

Mesmo voltado para a priorização da energia elétrica, o Código de Águas de 34, como ficou conhecido, iniciou um trabalho de mudança de conceitos relativos ao uso e a propriedade da água. As mudanças econômicas e sociais que ocorreram no Brasil e no mundo abriram espaço para o estabelecimento de uma Política Nacional de Gestão de Águas, cuja finalidade foi estabelecer o regime jurídico das águas no país. Dessa forma, foi definida como águas públicas podendo ser de uso comum.

O código de 34 garantiu ao Brasil trabalhar com instrumentos de gestão que possibilitam a cobrança pelo uso da água.

Em 1997, foi decretada a Lei 9.433/97, denominada de Lei das Águas, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH).

Nessa nova leitura da importância da água, o abastecimento humano e a pecuária tornam-se prioridades, como havia sido estabelecido pela Constituição de 1988, que permitiu aos Estados e à União criar seus sistemas de gestão. A promulgação desta lei vem consolidar

um avanço na valoração e valorização da água. Além disso, a lei prevê a gestão dos usos da água por bacias hidrográficas, geração de recursos financeiros a serem empregados prioritariamente na própria bacia, por meio de cobrança pelo uso da água, Plano de recursos hídricos; Outorga de direito de usos das águas; Enquadramento dos corpos d'água e Sistemas de informações sobre recursos hídricos. A legislação brasileira sobre esses recursos é um modelo ambicioso de gestão do uso dos rios e, de acordo com esta Lei, as decisões sobre os usos dos rios em todo o País serão tomadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas, que são constituídos por representantes da sociedade civil, do Estado e dos municípios.

E, finalmente, para consolidar o sistema nacional de recursos hídricos, em julho de 2000, foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), implantando em conjunto com os Estados, os Comitês de Bacias Hidrográficas, com suas respectivas Agências de Bacia.

A água é o recurso natural que mais vem sofrendo degradação em consequência das relações do homem sobre o meio em que vive. Como consequência do mau uso e da super exploração a água está poluída, contaminada por agrotóxicos, por atividades de mineração, por desvios de seus leitos originais, dentre outras formas de degradação. Estes impactos contribuem para diminuir o percentual da água aproveitável para o abastecimento humano.

Segundo SOUZA (1995), os Oceanos são as maiores fontes de evaporação de água do nosso Planeta. As águas que evaporam dos oceanos constituem as massas úmidas que; conduzidas pelos ventos, são espalhadas para diversas regiões. A precipitação dessas águas se dá na superfície dos próprios oceanos ou nas superfícies dos continentes, onde a água precipitada irá seguir caminhos diferentes (infiltração no terreno, ou escoamento superficial); as águas que escoam superficialmente no terreno são captadas por diversas bacias de drenagem que alimentam os rios, que por sua vez deságuam nos oceanos; as águas de infiltração constituem as águas subterrâneas, que, após percorrerem diversos caminhos no subsolo, retornam à superfície do terreno por meio de descarga natural (nascentes), ou através de descarga artificial (poços).

Nos últimos 150 anos os estudos da Hidrogeologia passaram por várias etapas de evolução, iniciado por Darcy (1856) ao desenvolver trabalhos sobre fluxo nos meios porosos. Esta fase teve grande importância para o estabelecimento dos fundamentos do fluxo de água subterrânea através dos meios geológicos, possibilitando sua evolução até os dias atuais. Nesse contexto, as águas subterrâneas passaram a ser consideradas um bem mineral com grande interesse econômico-financeiro, possibilitando, a sua utilização, tanto para consumo humano como para abastecimento industrial e irrigação.

No Brasil, nessas últimas décadas, tem-se observado um grande aumento no aproveitamento da água subterrânea para abastecimento público, tendo em vista as vantagens práticas e econômicas sobre as águas superficiais, no entanto, para isto, é preciso levar em consideração a realidade da geologia de cada região, analisando o arranjo geométrico das camadas aquíferas, no sentido de avaliar a quantidade de água disponível para o consumo humano, pois, nem sempre essas águas estão disponíveis, inclusive, muitas vezes distantes, ou seja, muito profundas, de modo que suas relações custo/benefício podem inviabilizá-la como fonte de abastecimento público.

## 2.2 – ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MEIO URBANO

As águas superficiais do município de Marabá, notadamente no bairro: Nova Marabá são impróprias para consumo humano sem antes passar pelo tratamento convencional devido ao seu elevado teor de turbidez e cor. Dessa forma, os mananciais superficiais utilizados para o abastecimento público, enquadram-se na classe 02 Resolução/357/05/CONAMA. São águas satisfatórias, porém para consumo direto necessita passar pelo processo de tratamento convencional, compreendendo as seguintes etapas: coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

A turbidez e a cor presentes na água dos mananciais se dão devido à percolação da água em terrenos com solos podzólico vermelho argiloso e latossolo vermelho-amarelado distrófico, bem como as características fisiográficas da região, vegetação caracterizada por floresta do tipo ombrófila onde os detritos lixiviados em contato com as águas fornecem este nível de coloração as águas.

A exemplo das demais cidades da Amazônia, a cidade de Marabá também tem problemas com a ocupação descontrolada do espaço urbano a infra-estrutura da cidade não acompanha as necessidades advindas com o crescimento populacional, resultando em grande pressão sobre o meio ambiente urbano, bem como a grande procura por água. Um dos principais problemas de Marabá na atualidade é o abastecimento de água para a população, pois a oferta de água não consegue suprir a demanda, de modo que a falta de água tornou-se uma constante nos bairros, sem falar naqueles bairros cujas residências não são servidas por água de modo algum.

Diante dessa problemática do abastecimento público de água do bairro Nova Marabá, que é totalmente dependente dos reservatórios superficiais, torna-se necessário tratar a água e

ampliar a rede de abastecimento, no sentido de melhoria da saúde e das condições de vida da comunidade; aumento da vida produtiva dos indivíduos economicamente ativos; diminuição dos gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares; bem como, facilidade para instalações de indústrias, onde a água é utilizada como matéria-prima ou meio de operação.

## CAPÍTULO III

### 3 – ÁREA E ESTUDO

O município de Marabá é a mais importante do sul do Pará, banhada pelas águas dos rios Itacaiúnas e Tocantins, com uma população atual da ordem de 210.000 habitantes divide-se em 05 (cinco) núcleos urbanos bem distintos: Marabá Pioneira ou Velha Marabá, situada às margens dos Rios Tocantins e Itacaiúnas; Cidade Nova, a mais organizada dos núcleos, onde se situa a área de estudo; e Nova Marabá, onde os bairros recebem o nome de folhas numeradas, sendo o núcleo que mais se desenvolve na cidade e objeto desse estudo; São Félix I, II e III situada as margens esquerda do rio Tocantins, próxima a ponte sobre o rio Tocantins e Morada Nova, distante 20 km de Marabá.

### 3.2 – CONTEXTO HISTÓRICO

A história da organização espacial e sócio-econômica de Marabá começa com a chegada de Carlos Leitão no final do século XIX – experiente político que deixou o Estado de Goiás, sua terra, em consequência de uma revolução política que participou na cidade de Boa Vista, hoje Tocantinópolis-TO. Da fundação até os dias atuais, o município experimentou ciclos significativos de desenvolvimento econômico com importantes reflexos no processo civilizatório da região Amazônica.

O primeiro ciclo econômico importante a se registrar na região foi a produção de caucho, responsável pelo processo migratório de milhares de pessoas oriundas principalmente do Estado do Maranhão e norte de Goiás, hoje, Estado do Tocantins. Esse ciclo se entendeu até o final da década de 20. A partir daí, surge o ciclo da castanha do Pará e do diamante, com um mercado promissor, aquecendo novamente o comércio local. A Castanha do Pará, a partir daí e até o final da década de 70, foi grande geradora de riqueza marabaense.

Nos anos 70, Marabá experimenta uma nova etapa no processo de ocupação com a construção da Rodovia Transamazônica e PA-70. Essas rodovias possibilitaram que a produção industrial das regiões Sul e Sudeste chegasse até Marabá e o incremento da

exportação de produtos vegetais, principalmente a madeira. A partir daí, o homem se apropriou com mais intensidade do espaço natural. O desmatamento, por exemplo, que antes era feito para pequenas pastagens ou para plantio de culturas de subsistência, tomou maiores proporções, promovido pelos projetos agropecuários e de indústrias madeireiras.

Nesse período, com a elaboração de um inventário dos recursos naturais da região, foi permitida a implantação de grandes projetos de mineração, como por exemplo, o Grande Carajás, que na época pertencia ao município de Marabá. Paralelamente foram implantados outros projetos na região os quais serviram de atração para imigrantes de outros Estados culminando em grandes mudanças na organização social e espacial do município. Nessa época, Marabá que contava com apenas um núcleo populacional, a Marabá Pioneira, ganhou mais quatro: Cidade Nova, Nova Marabá, São Félix e Morada Nova. Atualmente, a população do município é de 194.000 habitantes.

O núcleo denominado de Nova Marabá, objeto deste estudo é idealizado e implantado para remanejar os moradores residentes no núcleo Velha Marabá (Marabá Pioneira), vítimas das enchentes periódicas dos rios Tocantins e Itacaiúnas. “Objetivando facilitar a intenção do governo federal de instituir um novo núcleo urbano a salvo das enchentes, a prefeitura municipal de Marabá, em 14 de fevereiro de 1973, com a Lei nº 96, doou à Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, uma área de terras com superfície de 1.621 hectares” (Marabá,1982).

Marabá, como muitas cidades da Amazônia, ainda apresenta vários indicadores de subdesenvolvimento. O crescimento demográfico da cidade e arredores, com o aporte de uma população associada às chamadas áreas de ocupação ilegal (invasões), tem contribuído para um crescimento da demanda de água potável, para a qual o atual sistema de abastecimento não está preparado. E as políticas desenvolvidas pelos poderes públicos constituídos não têm contemplado a utilização eficiente da água e outros problemas registrados, como, por exemplo, os baixos níveis de qualidade de vida. A maioria dos serviços públicos é insuficiente e de má qualidade. O abastecimento de água da cidade é realizado diretamente, através do manancial de superfície (rio Tocantins). O sistema atual apresenta deficiência, pois, devido ao crescimento populacional da cidade, nos últimos anos, encontra-se operando com sua capacidade limite, o que impede o atendimento da demanda requerida pela cidade.

No levantamento de uso e ocupação do solo da área estudada, foi possível determinar esquematicamente cinco padrões de uso do solo, nos domínios das áreas rurais e diversas formas de ocupação nas áreas urbanas e de expansão. No meio rural os padrões identificados foram o extrativismo vegetal em áreas recobertas por vegetação primitiva caracterizada como fator de produção de madeira e carvão para a indústria, além da extração de frutos; o extrativismo vegetal em áreas de vegetação secundária (capoeira) onde existe a exploração basicamente de lenha destinada ao setor ceramista; as áreas de capoeira onde é praticada à agricultura de subsistência; as áreas ocupadas por pastagens ou onde o solo está exposto.

A agricultura corresponde à principal forma de utilização do solo e as atividades mais significativas são o milho, a mandioca, o arroz, etc.

A pecuária, também intensa, contribui para a formação de processos erosivos e assoreamento dos cursos d'água.

Na mineração, os tipos de bens minerais explorados, basicamente são os minerais de uso imediato na construção civil, notadamente, areia, seixo, argila e saibro, os quais envolvem diferentes processos, tais como dragagem, escavação, responsáveis por diferentes alterações ambientais.

As atividades de exploração de areia e de alguns tipos de argila em leito de rios e em planícies aluviais e em cava tendem a produzir interferências na fauna e flora aquática, escorregamentos nas margens dos corpos hídricos, e modificações no regime hidráulico (com incorporação das cavas), modificações da mata ciliar e aumento da turbidez nos corpos d'água e poluição das águas por óleos e graxas.

A atividade industrial consiste basicamente de matadouros, frigoríficos e indústrias de ferro gusa.

### **3.3 – CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO**

#### **3.3.1 – Clima**

De acordo com a classificação de Köppen, o município de Marabá enquadra-se no regime Tropical Úmido na faixa de transição Aw para Am. A temperatura média anual é de 26,5° C, apresentando a média máxima em torno de 31,0°C e uma mínima de 22,0°C.

A estação chuvosa vai de novembro a abril e a mais seca de maio a outubro. A precipitação pluviométrica anual varia de 1.500 a 2.000 mm/ano e a umidade relativa do ar é bastante elevada, oscilando entre as estações mais chuvosas e mais secas de 73% a 93%, em média. Os meses mais chuvosos são os de janeiro, fevereiro e março, e, mais secos os meses de julho, agosto e setembro.

#### **3.3.2 – Hidrografia**

O principal acidente hidrográfico é a bacia do rio Itacaiúnas, afluente pela margem esquerda do rio Tocantins, em cuja foz encontra-se a sede municipal. Cortando o seu território com direção geral Oeste/Leste, apresenta como principais tributários, pela margem direita os rios: Madeira, Parauapebas, (com seus afluentes, rio Sapucaia, Caracol e Castanheira), da Onça, Vermelho (com seu afluente rio Sereno, que limita ao Sul com o Município de Curionópolis, e o rio Sororó, cujo afluente o Sororozinho, faz limite, também, ao Sul com o Município de Curionópolis). Pela margem esquerda, destacam-se os rios Aquiri, Tapirapé (com seus tributários, rios Salobro, Salobrinho e Bernardino), Preto e os igarapés Cinzeiro e Grota do Café. Importante, ainda, é a presença do rio Tocantins, em um pequeno trecho do seu médio curso, com seus afluentes rio Tauazinho, limite natural Leste, com o município de São João do Araguaia, a Flecheira, que limita ainda a leste, com o município de Bom Jesus do Tocantins.

#### **3.3.3 – Vegetação**

A cobertura vegetal original do Município de Marabá é bastante diversificada, porém enquadra-se genericamente na zona de floresta equatorial úmida da hiléia amazônica. Predomina a Floresta Densa, que pode ser chamada Floresta Ombrófila Tropical ou Floresta Tropical Chuvosa. Encontra-se também como classe de formação vegetativa a Floresta

Aberta Mista (cocal) e em menor escala a Floresta Aberta Latifoliada (cipoal). Além dessas unidades fisionômicas típicas das terras firmes, encontra-se a Floresta Densa dos Terraços, em trechos que margeiam o rio Tocantins, Florestas Ciliares e Matas de Galeria, acompanhando os cursos d'água de menor porte.

A Flora no Município de Marabá apresenta forte influência da pecuária e de cultivos de subsistência, pela transformação da floresta densa em pastagens que ocupam em torno de 45% da área, e em segundo lugar com cultivos itinerantes. Estas culturas estão na sua maioria implantadas em solos tipo latossolo ou podzólicos, de baixa fertilidade natural, porém com aptidão regular para o uso agrícola.

A vegetação original encontra-se em quase sua totalidade descaracterizada, com substituição da floresta equatorial densa nativa por florestas secundárias, pastagens ou áreas agricultáveis. Um dos componentes florestais de maior expressividade da cobertura vegetal da região, a Castanha-do-Pará (*Bertholletia Excelsa*) está em fase de extinção, em função das transformações dos ciclos econômicos, privilegiando formação das pastagens para a produção de gado de corte.

### **3.3.4 – Geologia**

Segundo ALMEIDA et. al (1995) o município de Marabá está inserido em três grandes províncias geotectônicas, denominadas de cinturão Itacaiúnas (Arqueano/Proterozóico inferior), cinturão Araguaia, (Proterozóico inferior a médio) e Bacia do Parnaíba com unidades do Permiano e do Cretáceo). O cinturão Itacaiúnas é representado por rochas da suíte metamórfica Bacajai, complexo Xingu, rio novo e Tapirapé. O cinturão Araguaia é constituído pelas formações Xambioá, pequizeiro e Couto Magalhães, tais formações encontram-se sob forma de um leque imbricado. A bacia do Parnaíba no município de Marabá é representada pela Formação Pedra de Fogo (Permiano) e pela Formação Itapecuru (cretáceo). Finalizando o contexto geológico regional têm-se as coberturas cenozóicas coluviões, aluviões e Formações superficiais (lateritas).

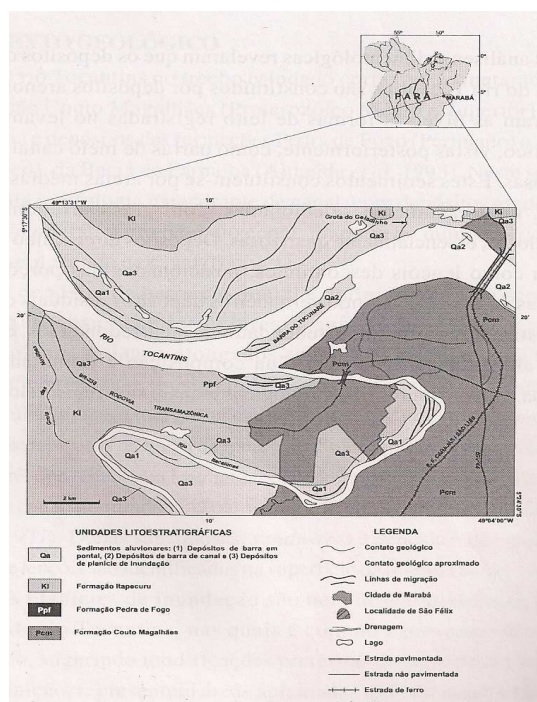


Fig. 03 Mapa geológico da porção leste do município de Marabá. Parte que compreende a cidade

Na área de estudo foi individualizada 1 unidade geológica. A Formação Couto Magalhães de idade Proterozóico Médio a Superior, representa o embasamento da área e aflora em diversos pontos da cidade de Marabá, sendo mais expressivos, aqueles que afloram no núcleo Nova Marabá e ao longo das rodovias Transamazônica no sentido Leste e PA-150 sentido Sul. A litologia principal dessa formação são Filitos de coloração avermelhados e amarelados, tais tonalidades são produtos do intemperismo que afeta diretamente essas rochas. Do ponto de vista estrutural é marcante uma foliação milonítica por vezes crenulada formando pequenas dobras recumbente. Essa formação também é composta por ardósias, xistos, quartzitos.

Segundo a CPRM, 1996, a área urbana de Marabá, sob o ponto de vista estrutural, pertence ao Cinturão Araguaia, represento por rochas da Formação Couto Magalhães com “trend” de foliação orientado submeridianamente, variando de NNW/SSE a NNE/SSE a NNE/SSW, com mergulhos compreendidos entre 10 e 65° para ENE e ESSE, respectivamente. A foliação tem um caráter milonítico e ondulado. Compreende freqüentemente nesses termos zonas de cisalhamento, resultado de um regime estrutural compressivo, bastante expressivo em quase toda região de ocorrências das rochas metassedimentares.

Observa-se na área fraturas e falhas de direções NE/SW e NW/SE, de caráter extensional, portanto, juntas abertas formadas posteriores ao período da compressão. Essas feições de ruptibilidades atuaram também no Paleozóico e Mesozóico gerando falhas extensionais, respectivamente, devido à reativação dos lineamentos anteriores.

Os planos de foliação, juntas e falhas, são descontinuidades freqüentes nas formações geológicas, sendo que as zonas de cisalhamento são, geralmente, mais fechadas, em contrapartida com as fraturas de tração e, conseqüentemente, têm pouca magnitude como armazenadores de água subterrânea.

Dentro dessa temática, os elementos estruturais rúpteis, são os mais importantes, pois influenciam sobremaneira, nas formas de recarga, armazenamento e circulação das águas subterrâneas, no cristalino fraturado ou em rochas fissuradas.

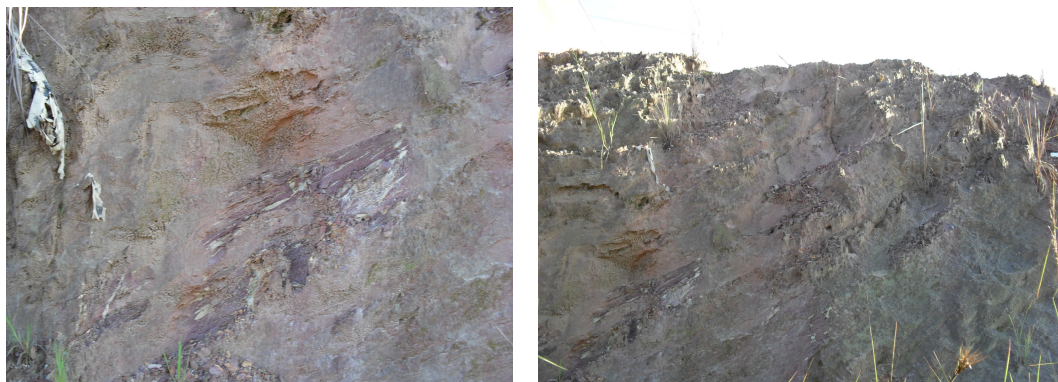


Fig. 4 – Afloramento de rocha alterada da Formação Couto Magalhães

### 3.3.5 – Hidrogeologia

Segundo Oliveira (1996), os dados hidrogeológicos levantados em parte pelo Projeto PIH e complementados pela equipe do PRIMAZ na área urbana e adjacências de Marabá referem-se, basicamente, a sistemas aquíferos em meios fraturados e de porosidade granular. Dentro desse contexto, a geologia da área de Marabá é constituída em sua quase totalidade por rochas cristalinas da formação Couto Magalhães (50%) e secundariamente pelos sedimentos da formação Itapecuru (30%) e, também, das coberturas de manto de intemperismo e aluviões (20%).

Os referidos sistemas vêm sendo explorados por entidades militares, particulares e por indústrias, com poços de até 130 metros de profundidade, que permitem caracterizar vazões da ordem de 2 m<sup>3</sup>/h a 30 m<sup>3</sup>/h (Oliveira, 1996).

#### Unidades Aquíferas

Para a classificação das Unidades Aquíferas da área estudada foram utilizadas as informações contidas no Programa de integração mineral em Municípios da Amazônia PRIMAZ, (Oliveira, 1996), sob o qual é possível identificar e caracterizar três unidades aquíferas.

##### *Aquíferos Fraturados (Formação Couto Magalhães)*

Devido ao conhecimento das unidades estratigráficas aflorantes nessa área, juntamente com os dados hidrogeológicos disponíveis, é possível caracterizar a formação Couto Magalhães como sistema aquífero restrito às continuidades e anisotropia do meio, a qual apresenta em geral permeabilidade por fissuras localizadas. Faz parte desta formação, rochas de potencialidade hidrogeológica fraca, exceto nos casos onde existem condições de fraturas abertas e interligadas hidráulicamente.

##### *Aquíferos Porosos (formação Itapecuru)*

Apesar das limitações hidrogeológicas que caracterizam a área objeto deste trabalho em face de sua constituição geológica, é de se esperar que a formação Itapecuru constitui-se no principal aquífero portador de água subterrânea, apesar dos limitados conhecimentos sobre o comportamento hidrogeológico dessa unidade. Em nível local, pouco ou quase nada se sabe a respeito de suas características hidrodinâmicas, pois é muito reduzido o número de poços perfurados nessa litologia (complexo da Cidade Nova). As profundidades estão em torno de 12 a 18 metros, à exceção de três poços da Infraero, que atingiram profundidade de 130 metros. Constata-se que a unidade Itapecuru ocupa uma pequena faixa subaflorantes no perímetro urbano e aflorando tanto ao norte do rio Tocantins como a oeste do rio Itacaiúnas.

Assim sendo, não se pode avançar muito nas conclusões, já que os dados disponíveis são insuficientes para que se possa caracterizar adequadamente essa unidade como zona portadora de água subterrânea.

#### *Aqüíferos Porosos (aluviões)*

Entre os aquíferos porosos, temos ainda os aluviões que margeiam os rios Tocantins e Itacaiúnas e alguns de seus tributários, com espessuras entre 8 e 25 metros, podendo atingir profundidades maiores na confluência dos mesmos. Em função das características litológicas (areias, argilas e cascalhos), apresentam uma boa permeabilidade e porosidade, com excelentes perspectivas hidrogeológicas para baterias de poços “amazonas”, de grandes diâmetros. São faixas aluvionares com largura de até 2 km, aproximadamente. Devido a sua pouca profundidade, apresenta restrição para o consumo humano, pois o caráter livre do aquífero o torna susceptível de poluição antropica, a não ser que haja uma adequada proteção dessas áreas.

#### **3.3.6 – Solo**

A microrregião a que pertence o Município de Marabá é bastante rica no que se refere a tipos de solos, sendo encontrada aqui a maior parte dos diferentes tipos de solos identificados nos poucos levantamentos já realizados até agora na região. Levantamento Edafo – Climático realizado pela CEPLAC, na área de abrangência do Município de Marabá identificou quatro classes de solo: Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Terra Roxa Estruturada Eutrófica.

Os solos que constituem as classes Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Escuro caracterizam-se por apresentar boas propriedades físicas, porém são quimicamente pobres, necessitando por isso de práticas agrícolas de calagem e fertilização para que se possa esperar um bom desenvolvimento e produção de culturas rentáveis que neles sejam implantadas.

Os solos que compõem as classes Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Terra Roxa Estruturada Eutrófica ocorrem em relevo ondulado e forte ondulado. Estes solos, dada

suas boas características físicas e excelente fertilidade natural, apresentam potencial agrícola favorável a sua utilização com culturas perenes de alto valor econômico e que sejam adaptadas às condições da região.

As atividades tiveram início com o levantamento e análise bibliográfica e visitas em vários órgãos do município, como Secretaria Municipal de Meio Ambiente, biblioteca da Universidade e da capital, CPRM e DNPM.

A caracterização hidrogeológica foi feita através de um cadastro de poços tubulares construídos por empresas de Marabá, a Poços Brasil, por exemplo, que construiu a maioria dos poços existentes na área em estudo, a qual nos forneceu informações importantes para o conhecimento dos sistemas aquíferos na área em tela, onde nos foi disponibilizado os perfis litológicos e a relação de poços perfurados com seus respectivos endereços.

O registro dos poços foi obtido mediante o auxílio de medidor digital (GPS do tipo GARMIM), que fornece o posicionamento em coordenadas geográficas com pequenas margens de erros.

A partir desses dados, confeccionou-se a base cartográfica, onde foram lançadas quase todas as informações fornecidas pelos perfuradores de poços, caracterizando, dentre outros casos, as profundidades de níveis estáticos e dinâmicos.

Com base nos dados fornecidos pela Secretaria de Obras sobre os poços batizados como SAC – Solução Alternativa Coletiva -, foram também todos os poços cadastrados e feito o registro fotográfico. Esse é um tipo de sistema utilizado em Marabá em função da precariedade do abastecimento de água pela COSANPA ou pela inexistência do atendimento da Companhia.

## CAPÍTULO IV

### 4 - UNIDADES DE MANEJO DE ÁGUA NO NÚCLEO NOVA MARABA

#### 4.1 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO

Um Sistema de Abastecimento de Água caracteriza-se pela retirada da água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento à população em quantidade compatível com suas necessidades. Um sistema de abastecimento de água pode ser concebido para atender a pequenos povoados ou a grandes cidades, variando nas características e no porte de suas instalações. O Sistema de Abastecimento de Água representa o “conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos”.

Para a água utilizada nas áreas urbanas ser disponibilizada aos consumidores, é importante o conhecimento das características do manancial e do consumo previsto para a comunidade. Normalmente nas áreas urbanas são utilizados mananciais superficiais e subterrâneos. Os mananciais subterrâneos ocorrem nos poros e interstícios do solo e do subsolo, sendo muito comum o uso de poços artesianos em sistemas individuais e coletivos de abastecimento de água.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1992, na NBR 12211, são recomendados mananciais que tenham condições sanitárias satisfatórias e que, isolados ou agrupados, apresentam vazão suficiente para atender à demanda máxima prevista para o abastecimento de água no alcance do plano.

Após o conhecimento da demanda prevista de água, é preciso avaliar o volume disponível e a qualidade da água bruta do manancial, as quais podem variar de acordo com a sazonalidade. Abaixo são relacionadas às principais características dos mananciais de abastecimento de água. É descrito a relação entre quantidade e qualidade de água em função do tipo de manancial.