

**Universidade Federal de Minas Gerais  
Programa de Pós-graduação em Geografia  
Instituto de Geociências**

Lúcio Antônio Leite Alvarenga Botelho

***“Gestão dos Recursos Hídricos em Sete Lagoas/MG:  
uma abordagem a partir da evolução espaço-  
temporal da demanda e da captação de água”***

Minas Gerais – Brasil  
Dezembro - 2008

**Lúcio Antônio Leite Alvarenga Botelho**

***“Gestão dos Recursos Hídricos em Sete Lagoas/MG:  
uma abordagem a partir da evolução espaço-  
temporal da demanda e da captação de água”***

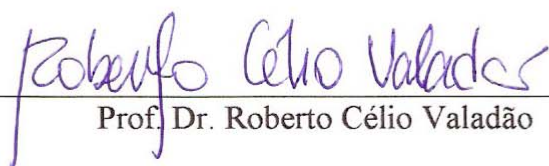
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

**Área de concentração: Análise Ambiental**

**Orientador: Prof. Dr. Roberto Célio Valadão**

**Belo Horizonte,  
Departamento de Geografia - UFMG  
2008**

Dissertação defendida e aprovada, em 09 de dezembro de 2008, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

  
Prof. Dr. Roberto Célio Valadão

  
Prof. Dr. Antônio Pereira Magalhães Júnior

  
Profa. Dra. Leila Nunes Menegásse Velásquez

*Dedico essa dissertação ao meu pai e minha mãe  
por me mostrarem que na vida existem vários horizontes.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pelo auxílio e força em todos os momentos.

Ao Professor Roberto Célio Valadão, minha gratidão e admiração pela valiosa orientação, conhecimentos transmitidos, conselhos e paciência, fundamentais na elaboração deste trabalho. Verdadeiramente foi uma benção ser orientado pelo Professor Valadão.

Ao Professor Sílvio Silveira, por me mostrar novos caminhos, sou eternamente grato.

Ao André, pelo companheirismo e pela ajuda indispensável nas correções e nos momentos difíceis.

Ao Professor Antônio Magalhães, pela generosidade e grande apoio.

À Professora Leila Menegasse, pelas conversas imprescindíveis para a produção deste trabalho.

Ao Ricardo Campelo, Luiz Carlos, Lairson Couto e Jane, pelo incentivo e auxílio na aquisição de materiais.

Aos funcionários do SAAE, da Embrapa Milho e Sorgo, da Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Obras de Sete Lagoas, pelo auxílio na aquisição de materiais.

A todos os entrevistados que gentilmente cederam-me um tempo valioso.

Ao Marcus, pela ajuda nos cálculos, à Arlene, pelo auxílio no perfil e ao Tiãozinho pela tradução do abstract.

À Leninha, à Patrícia, à Cláudia Pontes e à Valéria, por valiosas contribuições.

À Marlede e ao Lucas na ajuda para a confecção dos mapas.

À Coordenação do Programa de Pós-graduação em Geografia do IGC

Aos professores e funcionários do IGC, em especial a Professora Vilma e a Paula.

A todos os amigos e companheiros de trabalho pelo estímulo e apoio.

*“Em 1929 Sir Halford Mackinder fez um discurso no Congresso Internacional de Geografia, reunido em Cambridge, defendendo a supremacia da água entre os elementos que nos devem preocupar no estudo de uma região e de sua paisagem. “A Hidrosfera” – chegou a dizer Sir Halford – “deve ser considerada o tema central da Geografia”. Porque nada mais importante no estudo do homem que as suas relações com a água: com a água do mar, com a água dos rios, com a água condensada das nuvens, com a água da chuva ou de degelo, com a água subterrânea, com a água que corre na seiva das plantas ou que circula nas artérias e nas veias dos animais. Por conseguinte o próprio sangue e a própria vida do homem. Quase uma mística da água”.*

**Gilberto Freire,  
Nordeste, 1937.**

## SUMÁRIO

<b>Resumo</b> .....	12
<b>Abstract</b> .....	13
<b>Capítulo 1</b>	
Introdução.....	14
1.1 Objetivos.....	16
1.2 Estrutura do trabalho.....	17
1.3 Metodologia.....	18
<b>Capítulo 2</b>	
A água e a sociedade.....	22
2.1 Mananciais superficiais.....	23
2.2 Mananciais subterrâneos.....	23
2.3 Condições de ocorrência da água em subsolo.....	24
2.4 Aquífero cárstico.....	25
2.5 Água – crescimento da demanda.....	26
2.6 O abastecimento público, gestão e exploração subterrânea de água.....	28
2.7 Os conflitos da água e crescimento urbano.....	30
<b>Capítulo 3</b>	
Contextualização da área investigada: o município de Sete Lagoas.....	35
3.1 Localização geográfica.....	35
3.2 Caracterização natural da região de estudo.....	36
3.2.1 Contexto geológico regional e local.....	36
3.2.2 Contexto geológico estrutural.....	39
3.2.3 Aspectos climáticos.....	39
3.2.4 Hidrografia.....	40
3.2.4.1 Águas superficiais.....	40
3.2.4.2 Águas subterrâneas.....	41
3.3 Expansão e crescimento urbano.....	46

## Capítulo 4

As características da infra-estrutura do sistema de abastecimento público de água e histórico da captação de água do município de Sete Lagoas..... 54

4. 1 Infra-estrutura do sistema de abastecimento público de água do município de Sete Lagoas.....	54
4.1.1 Características do SAAE.....	54
4.1.2 Poços profundos.....	55
4.1.3 Poços de terceiros.....	59
4.1.4 Infra-estrutura da captação e distribuição.....	61
4.1.5 Qualidade da água.....	64
4.2 Histórico da captação de água.....	66
4.2.1 Período de captação superficial.....	66
4.2.2 Período de captação subterrânea.....	67
4.2.2.1 Cisternas.....	67
4.2.2.2 Primeiras perfurações profundas.....	67
4.2.2.3 Captação e demanda entre 1940 e 1970.....	68
4.2.2.4 Captação e demanda entre 1970 e 2008.....	71
4.3 Ocorrência das subsidências.....	75
4.4 Disputa pela concessão da água em Sete Lagoas.....	80

## Capítulo 5

A Gestão do sistema de abastecimento de água do município de Sete Lagoas, segundo informações egressas de entrevistas..... 86

5.1 O comprometimento dos recursos hídricos.....	86
5.2 A potencialidade do aquífero.....	88
5.3 Degradação do aquífero.....	89
5.4 Diminuição de oferta de água e o crescimento da demanda.....	90
5.5 Controle da captação.....	91
5.6 Poços contaminados ou poluídos.....	93
5.7 As subsidências e a captação da água.....	94
5.8 Aspectos administrativos.....	94
5.9 Investimentos em infra-estrutura.....	97
5.10 Qualificação da gestão das águas em Sete Lagoas.....	98
5.11 Processo de concessão – SAAE versus COPASA.....	100
5.12 Demanda e oferta.....	102



5.13 Problemas da água em Sete Lagoas.....	103
--------------------------------------------	-----

## **Capítulo 6**

Perspectivas para o futuro da gestão das águas em Sete Lagoas.....	105
--------------------------------------------------------------------	-----

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>109</b>
----------------------------------------	------------

<b>ANEXOS.....</b>	<b>115</b>
--------------------	------------

Anexo I: Relação dos documentos consultados.....	116
--------------------------------------------------	-----

Anexo II: Relação de entrevistados na primeira fase de entrevistas - Conversa formal.....	117
-------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Anexo III: Relação de entrevistados na segunda fase de entrevistas - Perguntas estruturadas.....	118
--------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Anexo IV: Entrevista estruturada aplicada aos atores envolvidos com a problemática da água no município de Sete Lagoas.....	119
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Anexo V: Relação das visitas de campo.....	120
--------------------------------------------	-----

Anexo VI: Relação das reuniões assistidas.....	121
------------------------------------------------	-----

Anexo VII: Relação dos poços do SAAE – perfuração por década.....	122
-------------------------------------------------------------------	-----

Anexo VIII: Relação de poços perfurados por particulares e empresas em Sete Lagoas.....	124
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----

Anexo IX: Relação das subsidiências registradas no período de 1940 a 2008 no município de Sete Lagoas/MG.....	127
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Anexo X: Propaganda da COPASA.....	128
------------------------------------	-----

Anexo XI: Panfleto “Fórum das Águas”.....	129
-------------------------------------------	-----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 Evolução da população rural e urbana de Sete Lagoas – Período de 1906 a 2006.....	49
Tabela 4.1 Relação dos poços ativos destinados ao Serviço Público de Água de Sete Lagoas.....	57
Tabela 4.2 Relação dos poços reservas do Serviço Público de Água de Sete Lagoas.....	59
Tabela 4.3 Relação dos poços desativados do Serviço Público de Água de Sete Lagoas.....	59
Tabela 4.4 Dados das instalações e estrutura do sistema de captação e distribuição de água.....	61
Tabela 6.1 Características do sistema de abastecimento de água de Sete Lagoas/MG.....	107

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Mapa de localização do município de Sete Lagoas.....	35
Figura 3.2 Mapa geológico do município de Sete Lagoas.....	38
Figura 3.3 Perfil geológico ilustrativo com a identificação das unidades aquíferas de Sete Lagoas.....	42
Figura 3.4 Mapas da malha urbana e contexto geológico – Período de 1940 e 2008.....	45
Figura 3.5 Comparação da malha urbana de Sete Lagoas – Período de 1940 e 2008.....	53
Figura 4.1 Localização dos poços do SAAE - Ano de 2008.....	56
Figura 4.2 Esquema da rede de distribuição.....	62
Figura 4.3 Poço do Horto Florestal.....	62
Figura 4.4 Tanques da elevatória do Horto Florestal.....	63
Figura 4.5 Interior da estação elevatória do Horto Florestal.....	63
Figura 4.6 Equipamentos para a cloração.....	63
Figura 4.7 Reservatório da Cidade de Deus.....	63
Figura 4.8 Casa de química do Poço Cidade de Deus.....	64
Figura 4.9 Poço Monte Carlo I.....	66
Figura 4.10 Perfuração do Poço do Cadeão em janeiro de 2007.....	73
Figura 4.11 Mapa de localização das subsidências registradas no município de Sete Lagoas entre os anos de 1940 e 2008.....	79

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Água existente no Planeta.....	22
Gráfico 3.1 Crescimento populacional entre 1906 e 2008 – Município de Sete Lagoas/MG.....	50
Figura 3.2 Grau de Urbanização – Brasil, Minas Gerais e Sete Lagoas – Ano 2000.....	50
Gráfico 3.3 Crescimento Populacional entre 1906 e 2008 – Município de Sete Lagoas/MG.....	51
Gráfico 4.1 Poços perfurados por terceiros em Sete Lagoas entre os anos de 1969 a 2006.....	60
Gráfico 4.2 Número de perfurações de poços destinados ao abastecimento público de água do município de Sete Lagoas por década .....	71
Gráfico 4.3 Projeção do consumo médio per capita de água no município de Sete Lagoas.....	72
Gráfico 4.4 Total de água produzido no município de Sete Lagoas no período de 1998 a 2006.....	73
Gráfico 4.5 Subsídências registradas entre as décadas de 1940 e 2000 no município de Sete Lagoas.....	77

## RESUMO

A cidade de Sete Lagoas, localizada na Região Metalúrgica de Minas Gérias, teve nas últimas décadas acentuada expansão das atividades econômicas e, conseqüentemente, elevado crescimento da população urbana. Esse fator gerou considerável aumento da demanda de água. O município está inserido sobre área cárstica, ambiente caracterizado por possuir grandes quantidades de água no subsolo, pois a rede de drenagem encaixa-se nas camadas subterrâneas, devido à ação de solubilidade da água. Diante da crescente demanda por água, intensificou-se o uso de fontes subterrâneas com a perfuração contínua de poços, passando a ser o principal meio de captação à água. Durante todo o período de exploração subterrânea, ocorreram problemas periódicos de falta de água, dentre outros problemas. Este trabalho tem o objetivo de avaliar o sistema de captação e distribuição de água do município, a partir de uma abordagem espaço-temporal, realizando um histórico sobre a evolução da captação e da demanda da água no município; investigando a infra-estrutura do sistema de captação e abastecimento do município e refletindo sobre alguns problemas decorrentes da gestão da água em Sete Lagoas. Desta maneira, foi possível compreender que a insegurança hídrica na cidade deve-se, principalmente, à ausência de instrumentos de gestão. Pois, acredita-se que a atual situação é resultado de uma gestão focada na oferta da água.

Palavras-chave: **Gestão das Águas, Abastecimento Público de Água, Captação subterrânea de Água, Recursos Hídricos.**

## **ABSTRACT**

In the last decades, Sete Lagoas city, placed in the Região Metalúrgica of Minas Gerais had an accentuated expansion on its economical activities, hence the great increase on urban population. The municipality is inserted on a Karst area, an environment characterized for owning large quantities of water underground, and the drain-net adjusts to its subway levels because of the solubility property of the water. Face to continuous demand of water, the use of underground sources intensified, together with continuous well diggings, turning this way to be the main way of access to the water. During all this period of underground exploitation, periodic problems related to lack of water and so, took place. So, the aim of this study is to evaluate the uptake system and distribution of water in the municipality from an approach of time-space, carrying out the history about the evolution of the uptake and of water demand in the municipality; investigating the uptake infrastructure system and water supply, and, moreover, reflecting over some conflicts in consequence of the water administration in Sete Lagoas. Therefore, contributing for the comprehension of the processes which characterizes the hydric insecurity in the city, mainly due to the absence of administration instruments. Thus, it is believed that the current situation is the result of an administration that was focused on water supply.

**Key-words: Water Administration, Public Water Supply, Uptake Water Underground, Water Resources.**

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO**

O abastecimento público de água em áreas urbanas tem por finalidade distribuir água com boa qualidade e quantidade adequada, para suprir as necessidades da população. Para garantir o acesso à água, recorrem-se comumente às fontes superficiais, caracterizadas, principalmente, por cursos correntes e lagos, e às fontes subterrâneas – os aquíferos.

O volume de água necessário ao abastecimento está sujeito à demanda da população e às suas atividades econômicas. Entretanto a sua oferta depende de vários fatores ambientais, os quais estão relacionados com as condições naturais da região, que podem favorecer ou desfavorecer a presença de água e, geralmente, estão conexos à estrutura geológica, à compartimentação do relevo e às características climáticas.

As grandes civilizações, desde tempos remotos, escolhiam sítios muito próximos às fontes superficiais de água para instalarem seus núcleos e, posteriormente, suas cidades. O principal fator para tal escolha era a facilidade de captação e uso direto, além de utilizar os cursos de água como via de transporte. Já as águas subterrâneas tinham grande importância nas zonas áridas e semi-áridas, sendo fontes de abastecimento das populações dessas áreas.

As fontes subterrâneas de água começam a ter maior importância, quando a potencialidade ou a potabilidade das águas superficiais são afetadas, geralmente, pelos efeitos do crescimento acelerado dos centros urbanos e pelas atividades industriais. Atualmente, mesmo em regiões úmidas, quando se esgotam os recursos superficiais – por razões de insuficiência, decorrente da escassez natural ou pela exploração demasiada, ou até mesmo pela poluição –, a alternativa viável é a busca por fontes subterrâneas.

Essa procura por água, para garantir o desenvolvimento das atividades econômicas e o abastecimento público, não foi diferente durante o processo de expansão urbana da cidade de Sete Lagoas/MG. Apesar do município localizar-se em região semi-úmida, seus recursos hídricos superficiais tornaram-se insuficientes para atender às necessidades da cidade, e, a partir da década de 1940, iniciou-se a captação subterrânea

com a exploração do aquífero cárstico presente na região. Nesse período, a incipiente Sete Lagoas contava com cerca de 20.000 habitantes (PMSL, 2006a).

Instalada na Região Metalúrgica de Minas Gerais, a 70 km norte de Belo Horizonte, Sete Lagoas possui área de 537,48 km<sup>2</sup> e, atualmente, tem população estimada em 220.000 habitantes. Parte considerável de seu território está localizada na Depressão do Rio São Francisco, sobre as unidades litoestratigráficas que fazem parte do Grupo Bambuí, que inclui seqüência de rochas carbonáticas datadas do Proterozóico Superior. Formadas pela deposição sedimentar marinha, essas rochas são, hoje, responsáveis pela rica fenomenologia do carste, que caracteriza a paisagem, por possuir aspectos peculiares relacionados à solubilidade do substrato rochoso. Portanto a paisagem da região é resultado da ação da água, principalmente no subsolo, produzindo um sistema com feições endógenas e exógenas. Apesar dos recursos hídricos superficiais serem escassos nesses ambientes, nas camadas subterrâneas, encontram-se fluxos e armazenamento de quantidades consideráveis de água. A maior parte do sítio urbano do município está assentada justamente sobre seqüência carbonatada com calcários e dolomitos do Grupo Bambuí, nomeada de Formação Sete Lagoas, que armazena e fornece a água consumida na cidade há aproximadamente 60 anos.

Assim como outros centros urbanos espalhados pelo país, a expansão das atividades econômicas e o crescimento da população urbana de Sete Lagoas geraram considerável aumento da demanda de água. Dessa maneira, intensificou-se o uso de fontes subterrâneas, recurso que passou a ser utilizado numa escala significativa, exigindo a perfuração contínua de poços, os quais representam, hoje, o principal meio de captação de água.

Atualmente, o abastecimento público de água é de responsabilidade do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), autarquia municipal, a qual controla 123 poços, com uma produção de 3.297.223 litros/hora. Porém considera-se que, dentre o uso público, industrial e de terceiros, haja muitos outros poços em todo o município. É importante notar que, até o presente momento, não há, por parte do SAAE, conhecimentos concretos sobre as condições da água no subsolo da região, nem sobre seus fluxos, recarga e potencialidades.

Durante todo o período de exploração subterrânea, ocorreram problemas periódicos de falta de água em determinadas áreas da cidade, poços secos, poluídos ou contaminados, dentre diferentes fatos que foram acontecendo ao longo da história do abastecimento na



cidade. Outros problemas, como subsidências e rachaduras no solo, apesar de serem eventos naturais do ambiente cárstico, ocorrem com frequência, pois esses fenômenos podem, também, estar associados à exploração inadequada do aquífero.

De março a agosto de 2007, agravaram-se os conflitos sobre a questão da água, tendo ocorrido uma disputa entre o SAAE e a COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) pela concessão da captação e distribuição da água no município, evidenciando mais um problema.

A solução para a falta de água não é a simples adaptação da oferta para suprir a demanda, pois se trata de um bem natural disponível em quantidade limitada e a custos crescentes, exigindo uma gestão eficaz da oferta e uma gestão racional da demanda. Os problemas de falta de água não estão somente relacionados ao aumento do consumo. É uma questão, sobretudo, de planejamento racional da utilização dos recursos naturais, que requer, inclusive, excelência no gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água. Segundo Lanna (1997), a gestão das águas pode ser entendida como “atividade analítica e criativa voltada à formulação de princípios e doutrinas, ao preparo de documentos orientadores e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que têm por objetivo final promover o inventário, o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos.” Em Sete Lagoas, além da preocupação com o gerenciamento da água, os conflitos alusivos à questão no âmbito municipal são agravados, em parte, por suas características ambientais.

Nessa perspectiva de crescimento da demanda e diminuição da oferta, surgem algumas questões que instigam esta pesquisa: A realidade ambiental de Sete Lagoas dificulta ou facilita a gestão da água? A infra-estrutura do sistema de captação e distribuição de água interfere nas faltas periódicas de água na cidade? Há deficiências no serviço municipal de água? Qual é o modelo adequado para a gestão da água no município?

## **1.1 OBJETIVOS**

Diante dessas reflexões preliminares sobre o gerenciamento da água no município de Sete Lagoas, esta dissertação tem o objetivo de avaliar o sistema de captação e abastecimento de água do município, a partir de uma abordagem espaço-temporal da demanda e captação de água. O trabalho busca contribuir para a compreensão dos processos que caracterizam a insegurança hídrica na cidade. Pretende-se, como objetivos específicos:

- (i) realizar um histórico sobre a evolução espaço-temporal da demanda e da captação de água no município;
- (ii) investigar sobre a infra-estrutura do sistema de captação e abastecimento de água do município;
- (iii) refletir sobre conflitos decorrentes da gestão da água em Sete Lagoas.

Considerando a crescente preocupação com o uso e a gestão das águas em termos globais e a necessidade de informações sobre a temática na cidade de Sete Lagoas, espera-se que, ao descrever e analisar o sistema de captação e abastecimento de água de Sete Lagoas, este estudo possa refletir sobre as principais causas da suposta “falta da água” no município e contribuir em outros estudos relacionados a essa questão na cidade.

## **1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Com a finalidade de atingir os objetivos propostos, esta dissertação é estruturada em seis capítulos, o primeiro deles configura esta introdução.

No capítulo dois, há uma discussão geral sobre as relações entre a água e a sociedade, visando a prover embasamento teórico para os estudos posteriores e buscando tratar de (i) noções elementares dos aspectos naturais dos recursos hídricos, principalmente mananciais de água subterrâneos, devido ao tipo de captação do sistema de abastecimento de água de Sete Lagoas, e, especificamente, sobre aquíferos cársticos; (ii) caráter sócio-ambiental da água, destacando sua importância nas atividades do homem, o abastecimento público, o crescimento urbano e a questão dos conflitos da água. Desse modo, o capítulo dois relata sobre esses temas, a fim de subsidiar o entendimento do crescimento da demanda e da escassez de água numa visão global e local.

O capítulo três é resultado de pesquisa em documentos relacionados às características geográficas de Sete lagoas e tem a finalidade de contextualizar a área investigada, descrevendo sobre os recursos hídricos e os aspectos da expansão urbana no município.

No capítulo quatro, encontram-se organizadas informações extraídas de pesquisa em documentos e de entrevistas, obtendo-se uma coleção de dados sobre a demanda e a captação de água, do período de 1940 a 2008; a rede de distribuição e infra-estrutura do

sistema de abastecimento; e o processo de concessão do gerenciamento do sistema de captação e abastecimento. Desse modo, o objetivo desse capítulo é reunir informações sobre a infra-estrutura do sistema de abastecimento público de água e relatar o histórico espaço-temporal da demanda e oferta de água subterrânea do município de Sete Lagoas.

O capítulo cinco consiste em informações extraídas de entrevistas com atores envolvidos, focando nos principais problemas referentes à gestão da água no município, num esforço de entendimento sobre como o cenário atual foi sendo construído.

O capítulo seis traz as considerações finais.

### **1.3 METODOLOGIA**

Os problemas referentes ao uso da água nas cidades são questões ligadas diretamente à maneira de captar, de distribuir e de usar a água. A gestão racional da água permite um melhor aproveitamento do recurso, minimizando o conflito entre a demanda e a oferta de água. Portanto, como afirma Magalhães (2007), o processo de gerenciamento da água envolve um planejamento que visa organizar e compatibilizar os usos múltiplos da água, com o objetivo de orientar decisões em um contexto de trabalho permanente de acompanhamento e de avaliação das ações realizadas. Sendo assim, buscando facilitar o entendimento da relação da gestão da água e seus conflitos em Sete Lagoas, optou-se, nesta pesquisa, pelas técnicas e métodos qualitativos em função da subjetividade dos problemas que fazem parte da administração da água no município. Entretanto, ao compreender sobre o crescimento da demanda foi necessário organizar dados quantitativos. Com esses propósitos, apresentam-se as etapas realizadas para o término desta pesquisa que se caracteriza como de caráter exploratório, pois envolve levantamento bibliográfico, organização de dados coletados em relatórios, entrevistas e visitas de campo.

O desenvolvimento do trabalho constará das etapas descritas abaixo.

(i) Pesquisa documental, que teve como objetivo coletar informações sobre: a captação, o abastecimento e a demanda de água; o crescimento da população e das atividades econômicas; a infra-estrutura e os problemas do sistema de abastecimento de água do município, com o intuito de compreender a realidade dos temas envolvidos no trabalho. A

estratégia foi pesquisar informações a respeito das temáticas em documentos encontrados nos órgãos públicos como a própria Prefeitura Municipal de Sete Lagoas, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a Secretaria Municipal de Obras, o Serviço de Geoprocessamento Municipal, o Serviço Autônomo de Abastecimento de Esgoto do município – SAAE, o Serviço Geológico do Brasil e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, com sede no município, além de trabalhos acadêmicos. (Anexo: “Relação dos documentos consultados”).

Durante a coleta das informações, foi possível perceber um volume de informações de forma pulverizada nos órgãos públicos. Com o objetivo de reunir subsídios para orientar a discussão, estabelecendo relações entre as informações, partiu-se para a segunda fase: a organização dos dados, que se caracteriza pela seleção e sistematização das informações relevantes.

(ii) Inventário das informações sobre captação subterrânea contidas nos relatórios do SAAE. O objetivo desse procedimento foi obter uma coleção de dados organizados, temporal e espacialmente, para auxiliar na compreensão da evolução da rede de captação e distribuição de água em Sete Lagoas. Com a organização das informações, foi possível laborar tabelas, contendo os dados relativos à década e ano de perfuração, nome do poço, localização e vazão. Como essas informações são de natureza espacial, as mesmas foram utilizadas na elaboração de cartas temáticas. Durante o inventariado das informações sobre captação, foram levantados dados referentes aos riscos geológicos, e foi possível organizar as informações, também, de forma temporal e espacial, relativas aos eventos de subsidências e rupturas ocorridas, visando correlacioná-las com a expansão do sistema de captação de água.

(iii) Organização das informações sobre o abastecimento: demanda e consumo. Os dados utilizados nesse item foram organizados através das informações do SAAE e do SNIS - série 2004. Com esse agrupamento, foi possível relacionar informações sobre população, consumo médio per capita de água litros/habitantes por dia, total de água produzido ao ano e total de água consumido ao ano. Diante dessas informações, foi possível, por meio do método de correlação matemática, projetar os dados, e, posteriormente, elaborar gráficos.

(iv) A cartografia elaborada nesta pesquisa tem caráter temático, pois tratou de ilustrar a malha urbana do município e a rede de captação de água sob o substrato rochoso em

duas fases distintas da história da cidade e os pontos de subsidências e poços contaminados registrados de 1940 a 2008. A escala utilizada nos mapas foi de 1:70.000.

Para a confecção dos mapas, utilizou-se:

- a) a base cartográfica do município de Sete Lagoas, com dados de ruas, endereços e abrangência da malha urbana (1940 e 2008), fornecida pelo Serviço de Geoprocessamento Municipal e o mapa do substrato rochoso elaborado pelo Projeto VIDA - desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil;
- b) dados relacionados à captação de água selecionados durante a etapa de coleta e organização das informações;
- c) registros das subsidências no período de 1940 a 2008;
- d) registros de contaminação de poços.

(v) Etapa de realização de entrevistas com os atores envolvidos. A pesquisa documental possibilitou encontrar várias informações relacionadas à questão da água e do abastecimento público em Sete Lagoas, mas, apesar do volume de informações não se alcançou a finalidade da pesquisa sobre os aspectos gerenciais, pois havia dados incompletos. Assim, necessitou-se de uma interrogação direta a profissionais envolvidos na elaboração dos relatórios analisados e a pessoas que trabalham nos órgãos pesquisados, ou que estudam assuntos correlacionados ao sistema de abastecimento público de água, no intuito de obterem-se dados complementares.

As entrevistas foram qualitativas e forneceram dados complementares para a apreensão de vários aspectos da questão da água no município, reunindo a opinião de distintos atores envolvidos com a problemática. Elas foram realizadas em duas fases. Na primeira, entre agosto de 2006 a maio de 2008, as entrevistas tiveram um caráter de conversa formal (Anexo: “Relação dos entrevistados na primeira fase”). Na segunda, o método utilizado nas entrevistas foi de roteiro padronizado de perguntas, visando a resultados que pudessem ser comparados. Foram feitas 26 perguntas abertas relacionadas a cinco tipos de informação (Anexo: “Entrevista estruturada aplicada aos atores envolvidos com a problemática da água no município de Sete Lagoas”). De modo geral, os sete entrevistados escolhidos mostraram-se familiarizados com o vocabulário. O tempo das entrevistas variou entre 30 minutos e 2 horas, e foram aplicadas entre os dias 16 e 17 de abril de 2008. Antes do início das entrevistas, foram elucidados os objetivos da pesquisa e a importância das respostas. Todas as entrevistas foram gravadas com conhecimento do entrevistado (Anexo: “Relação dos entrevistados na segunda fase”).

(vi) Transcrição das entrevistas gravadas e análise de conteúdo. De posse das transcrições das falas, partiu-se para uma análise do material, que sugeriu uma leitura cuidadosa para refletir-se sobre o seu conteúdo, distinguindo os temas principais e selecionando os assuntos considerados relevantes para o objeto de estudo.

(vii) Visitas de campo. Paralelamente à coleta de dados e às entrevistas feitas na cidade de Sete Lagoas, foi possível ir a campo em quatro ocasiões. Isso possibilitou o reconhecimento e a caracterização de elementos da infra-estrutura e manutenção do sistema de captação e distribuição de água, como os reservatórios, poços e obras. E, também, na elaboração de documentação fotográfica e auxílio na confecção de mapas temáticos, além de facilitar a identificação de subsidências. Essa tarefa foi essencial para a conferência das informações (Anexo: “Relação das visitas de campo”).

(viii) Reuniões públicas. A discussão a respeito da questão da água no município intensificou-se durante o ano de 2007, houve algumas reuniões públicas, e ao observá-las foi possível recolher informações sobre o processo de concessão da administração do sistema de água do município (Anexo: “Relação das reuniões assistidas”).

(ix) A última fase da metodologia consistiu na análise crítica e na síntese final dos dados.

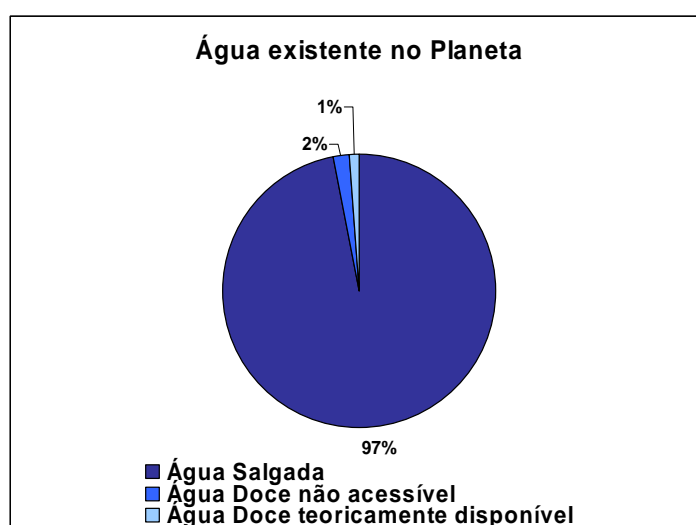
## CAPÍTULO 2

### A ÁGUA E A SOCIEDADE

A água é um recurso sócio-ambiental, quando considerada como um manancial de relevante valor econômico e social, constituindo-se objeto de disputas e conflitos significativos (VARGAS, 1999). Entretanto a noção de recursos hídricos tem sido aplicada restritivamente às águas doces, pois apenas elas são aproveitadas para a maior parte das necessidades humanas.

Mesmo que a superfície do globo terrestre esteja coberta pela água dos mares e oceanos, a água doce é um recurso natural bastante escasso. A ocorrência desse recurso em nosso planeta está longe de ser abundante (VARGAS, 1999). Petrella (2001) sustenta que 97% da água existente no planeta são compostas de água salgada – não utilizável para fins potáveis, irrigáveis, industriais e energéticos. Dos 3% restante – que são água doce –, dois terços não são acessíveis aos seres humanos, por estarem situados em zonas pouco povoadas, ou ainda aprisionados nas geleiras e nas calotas polares. Dessa forma, somente 1% da água doce existente está, teoricamente, disponível para consumo humano (Gráfico 2.1). Ainda assim, três quartos desse percentual encontram-se no meio subterrâneo, restando uma pequena parcela para rios, lagos e ar.

Gráfico 2.1 - Água existente no Planeta



Fonte: PETRELLA, Ricardo. O manifesto da água: argumentos para um contrato mundial. RJ: Vozes, 2001.

Sobre o ciclo hidrológico, percebe-se que a distribuição espacial das precipitações é bastante desigual sob a superfície terrestre, pois uma parte considerável das chuvas cai nos oceanos antes de chegar aos continentes. Ao mesmo tempo, condições geográficas como o relevo, vegetação, ventos, dentre outros, influenciam na distribuição das chuvas pela superfície, produzindo paisagens desérticas e semi-áridas atingidas por problemas crônicos ou sazonais de escassez. A temporalidade dos processos do ciclo da água não corresponde aos ritmos acelerados da atividade social, especialmente com relação à recarga das reservas subterrâneas, nas quais a água movimenta-se em velocidades muito lentas (VARGAS, 1999, TUNDISI, 2003).

Como citado anteriormente, estima-se que 3% da água do planeta são doce, sendo que sua distribuição entre os territórios é irregular, pois sua presença é resultado da interação entre o clima e a fisiografia de cada região. Sobre esse aspecto, apresentam-se, sobre a superfície da Terra, variadas combinações de mananciais de água, tanto em superfície como no subsolo (VILLIERS, 1999, KARMANN, 1994).

## **2.1. MANANCIAIS SUPERFICIAIS**

Os mananciais superficiais são recursos hídricos disponíveis em superfície, podem ser ambientes lênticos como lagos e lagoas, caracterizados como ecossistemas aquáticos continentais; ou ambientes lóticos, distinguidos por cursos de água corrente.

Os cursos correntes têm a bacia hidrográfica como área de drenagem, demarcada e orientada por divisores topográficos e freáticos. Área onde é captada a água das precipitações, que pelo escoamento superficial direto ou indireto, feito por um ou mais cursos de água, converge para um único ponto de saída (KARMANN, 1994).

## **2.2. MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS**

Os mananciais subterrâneos são formados pela infiltração da água no solo, em que a força gravitacional e as características geológicas irão controlar o movimento e o armazenamento das águas no subsolo (KARMANN, 1994). Toda a reserva de água subterrânea do planeta é estimada entre 8 a 10 milhões de km<sup>3</sup>, representando cerca de 98% do volume de água doce em forma líquida. Apesar desses números, Vargas (1999) defende que a sociedade deve considerar os cursos d'água superficiais como recursos



hídricos "renováveis", enquanto os lagos devem ser apenas "parcialmente renováveis" e os aquíferos como "não renováveis", pois a capacidade de autodepuração da água subterrânea é lenta e limitada, não resistindo à poluição constante. Partindo desse pressuposto, é fundamental o planejamento para a exploração e o manejo das águas subterrâneas.

### **2.3. CONDIÇÕES DE OCORRÊNCIA DA ÁGUA EM SUBSOLO**

Rebouças (2002) afirma que as condições de ocorrência da água em subsolo são dependentes das circunstâncias de infiltração, de fatores geológicos e da interação destes com os fatores climáticos. Estes últimos, muito irregulares no espaço e no tempo. Quanto aos fatores geológicos, a variabilidade é muito grande, mas são estes que condicionam as formas de recarga, armazenamento, circulação, descarga e influenciam na qualidade das águas.

Portanto, os fatores importantes e fundamentais para determinar a ocorrência das águas subterrâneas de uma área são:

(i) Fatores geológicos – regulam as condições físicas e químicas e podem ser classificados em aquíferos livres ou não-confinados, confinados ou intermediários e fissurais. Podem expressar a extensão, a espessura e a profundidade das camadas dos aquíferos (REBOUÇAS, 2002).

Segundo Karmann (2000), aquífero é uma unidade composta de rochas ou de sedimentos, de material poroso e permeável, que armazenam significativos volumes de água subterrânea em condições de serem exploradas. Rebouças (2002) complementa o conceito de aquífero, acrescentando que, além de ser uma rocha porosa e permeável, deve ser considerado aquífero, mesmo que a rocha esteja ou não saturada, e que, quando apresenta grande espessura saturada, a sua função principal poderá ser de produção de água. Ressalta-se que, o conceito de aquífero está intrinsecamente ligado ao armazenamento da água, considerando-o como reservatório natural.

(ii) Fatores Pluviométricos – estão relacionados à quantidade e regime de ocorrência das precipitações em determinada região.

## 2.4. AQÜÍFERO CÁRSTICO

Um tipo de manancial subterrâneo são os aquíferos de conduto, caracterizados por porosidade cárstica. A gênese desses aquíferos está estreitamente relacionada com a litologia, geralmente, de rocha calcária. Primeiramente, os aquíferos de conduto evoluem a partir de porosidade de fratura e passam à porosidade de conduto (MARINHO, 2006), quando a circulação da água faz-se nas fraturas e outras descontinuidades, resulta na dissolução do carbonato de cálcio pela água – característica hidrológica fundamental de sistemas cársticos. Destaca-se que o armazenamento e a circulação das águas estão condicionados diretamente à dissolução das rochas carbonáticas, e esse processo ocorre, principalmente, por meio das linhas de fraqueza da rocha (CASSETI, 2001).

No amplo sistema de porosidade de condutos de um aquífero cárstico, as aberturas podem atingir grandes dimensões, formando um conjunto de galerias, canais, salões e rios subterrâneos. Todos esses elementos podem fazer parte de uma mesma bacia de drenagem subterrânea com fluxos difusos, caracterizada por entradas de água – sumidouros, local onde é realizada parte da recarga do sistema, e saídas de água – ressurgências (KARMANN, 1994).

Os aquíferos cársticos, geralmente, possuem quantidades significativas de água e, normalmente, os níveis de água do aquífero variam muito entre os períodos úmidos e de estiagem, chegando a alguns casos a secar nas porções mais elevadas do aquífero. Por essas peculiaridades hidrológicas, aquíferos cársticos merecem estudos aprofundados para sua exploração (SILVA, 2006).

Outra característica do ambiente cárstico é que os condicionantes hidrológicos e geomorfológicos podem variar de um lugar para outro. Assim um aquífero cárstico deve ser analisado de acordo com suas condições geológicas, hidrogeológicas e hidrológicas locais. É importante salientar que modelos pré-concebidos e inspirados em outros aquíferos, normalmente, não são adaptáveis a todos os sistemas (SILVA, 2006).

Diante da exploração de água em aquíferos cársticos, devem-se considerar as fragilidades desses sistemas, pois freqüentemente há colapsos nas superfícies dos terrenos devido à circulação interna da água que desgasta a rocha e acomoda o solo. Esses eventos estão estreitamente relacionados à dissolução e ao fraturamento das rochas, e, segundo alguns autores, podem ser acelerados pela exploração demasiada e contínua nesses tipos de ambientes. Outro aspecto relevante é a vulnerabilidade à

poluição, uma vez que são formações heterogêneas em relação à orientação e à frequência das fraturas, existindo vários caminhos por onde podem migrar as soluções contaminantes, tornando dispendiosa e impraticável a descontaminação do aquífero (KARMANN, 2000, CASSETI, 2001, LLADÓ, 1970).

## **2.5. ÁGUA – CRESCIMENTO DA DEMANDA**

Vários são os usos da água pelo homem. Segundo alguns autores e, especificadamente, Von Sperling (1996), os principais usos são: o abastecimento público, o doméstico e o industrial; a irrigação; a dessedentação de animais; a aqüicultura; a preservação da flora e da fauna; a recreação e lazer; a harmonia paisagística; a geração de energia elétrica; a navegação e a diluição de despejos.

A água tem sido a força propulsora de toda a civilização. Primeiramente, pela própria composição orgânica do corpo humano, a água é o principal constituinte – entre 70% a 75% –, fazendo do homem um ser dependente de água doce para sua subsistência. Além da dependência biológica, o homem vem ao longo de sua história movimentando-se e expandindo suas atividades por meio da água (JOHNSON, 1975,). De acordo com Petrella (2001), a água é um elemento essencial, insubstituível para a vida do ser individualmente e coletivamente. Esse autor ainda conclui que, além do valor biológico, a água tem importância histórica, econômica, social e cultural.

A história do homem está intimamente ligada ao uso e à dependência da água, que é fonte de sobrevivência e de desenvolvimento. Almeida (1999) argumenta que até um passado recente, as necessidades de água cresceram gradualmente, acompanhando o lento aumento populacional. Porém a industrialização trouxe a elevação do nível de vida e o rápido crescimento da população mundial, além do subsequente aumento da demanda por esse bem. Como afirma Tundisi (2003), o crescimento populacional e a urbanização, promovidos pelo desenvolvimento industrial, têm sido os responsáveis pelo aumento do consumo de água, causando problemas locais, regionais e continentais. De acordo com Urban (2004), a expansão do uso da água em escala mundial é quase exponencial, uma vez que a população do planeta dobrou entre 1900 a 1997, e o consumo de água cresceu mais de dez vezes. Em 1940, o consumo médio de água por pessoa era de 400 m<sup>3</sup>/ano, e em 1990, já havia chegado a 800 m<sup>3</sup>/ano. Segundo os prognósticos de Urban (2004), em meio século, a população mundial deve saltar de 6 bilhões para 9,3 bilhões, e dentre essa população, 4,3 bilhões de pessoas estarão

vivendo em países que não podem garantir a quota diária de água, para suprir as necessidades básicas, estimada em 50 litros por pessoa.

Nessa relação, estabelecida ao longo dos tempos, entre “a água e o homem”, surgiram vários problemas referentes à gestão e manejo da água, geralmente alicerçados na crescente demanda, na qualidade e na disponibilidade do mineral. Salienta-se que, principalmente, nessas últimas décadas, o homem tem procurado adotar medidas que amenizem ou controlem os efeitos causados pelo excesso do uso e pelo descaso com os mananciais.

O conceito da água como recurso mineral renovável merece ser revisado frente ao contexto atual dos usos e exploração, em que a demanda por água cresce a ritmos mais acelerados do que as suas próprias taxas de renovação. Nesse contexto, pode-se anunciar a já referida escassez de água por todas as partes do mundo, com conseqüentes conflitos econômicos e sociais (REBOUÇAS, 2002).

O problema de escassez da quantidade de água, que ameaça a sobrevivência e o desenvolvimento econômico, pode estar engendrado no crescimento das atividades urbanas (REBOUÇAS, 2002). Como cita Pitton (2003), atualmente tem-se intensificado a discussão de como se tem transgredido os limites biofísicos do ambiente e como chegou-se a ponto de colocar em perigo o delicado equilíbrio de seus diversos elementos, quer se trate da atmosfera, das florestas, das bacias hidrográficas, dos aquíferos e oceanos. Nesse contexto, as preocupações com o meio ambiente, em geral, e com a água em particular, adquirem especial importância, principalmente devido à demanda cada vez maior das populações e das economias em crescimento, efeitos de um comportamento imposto pelos padrões de conforto e bem estar da vida moderna.

A partir dessa reflexão, o problema exige inovações tecnológicas para as grandes questões da gestão das águas. É necessário repensar no uso racional, assim como na expansão urbana, na industrial e na agrícola; no crescimento da população; na degradação dos mananciais, principalmente pela poluição e contaminação; na alteração do ciclo hidrológico, provocado principalmente pela urbanização e desmatamento; nas retiradas excessivas e desperdícios conexos (VILLIERS, 1999, URBAN 2004).

“Sendo um recurso renovável, indispensável à vida, a água deve ser objeto de uma gestão e de um controle

muito atentos. Aqui também se tem a mesma necessidade de regulação que exige o solo cultivável, de maneira a preservar esse recurso qualitativamente e quantitativamente. Com relação à água; é preciso distinguir entre a utilização e consumo. Foi-se o tempo em que a água era considerada um bem livre. Ela só o era, aliás – e a economia política que nos desculpe -, onde era superabundante em relação às necessidades. A água, como qualquer outro recurso, é motivo para relações de poder e de conflitos” (RAFFESTIN, 1993 p: 231)

Para manter a disponibilidade da água é necessário preservá-la, controlá-la e aumentar sua disponibilidade, daí a importância do manejo eficiente da água em seus diversos usos, incluindo principalmente o abastecimento público.

## **2.6. O ABASTECIMENTO PÚBLICO, GESTÃO E EXPLOTAÇÃO SUBTERRÂNEA DE ÁGUA**

No âmbito do abastecimento público tem-se o uso mais nobre da água: a manutenção da vida, tanto para as necessidades fisiológicas, quanto para a higiene pessoal e das habitações. Segundo Caicedo (1993), podemos definir o abastecimento público de água como um sistema de abastecimento que pressupõe a existência das seguintes unidades: captação de água bruta (in natura), adução, tratamento, reservação e distribuição. Contudo a Agência Nacional da Águas complementa o conceito, considerando o abastecimento público de água como um conjunto de obras, instalações e serviços dedicados a produzir e distribuir água potável para uma comunidade, em quantidade e qualidade que atendam às necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos (ANA, 2007).

Em uma perspectiva histórica, Hogan (1995) destaca a importância do desenvolvimento da exploração subterrânea para o abastecimento público, desde que a atividade passe a ser conduzida de modo mais estruturado, uma vez que a captação, o tratamento e a distribuição da água subterrânea possuem vantagens econômicas sobre a captação superficial.

A exploração de água subterrânea vem sendo muito utilizada no país, numa escala significativa, sem o devido planejamento, controle e manutenção. É importante notar que, apesar do Brasil possuir consideráveis recursos hídricos superficiais, em algumas áreas, o abastecimento público alimentado por águas subterrâneas é bem elevado. A exemplo do Estado de São Paulo, o maior utilizador, sendo 61% de seus municípios abastecidos, totalmente ou parcialmente, por aquíferos (PINTO, 2003).

Tradicionalmente no Brasil, a gestão das águas prioriza o crescimento econômico e a subvalorização da dimensão ecológica, buscando o aumento da oferta de água. Esse modelo caracteriza-se por ser centralizado, de decisões finalistas e com limites administrativos, e, geralmente, tem o Estado como empreendedor (MAGALHÃES, 2007). Nessa visão de gerenciamento, as decisões são unifocais, de caráter imediatista e de soluções isoladas.

Como afirma Magalhães (2007), a gestão da água deve passar por um processo de modernização, com o objetivo do uso sustentável da água, com enfoque no maior envolvimento e participação da sociedade, pois é necessária a conscientização social para atingir os princípios de uma administração descentralizada e participativa, em função de permitir-se maior abertura aos conhecimentos e opiniões dos atores locais no processo decisório. Na busca de um equilíbrio durável entre as demandas e a oferta da água em uma unidade territorial, deve-se considerar uma abordagem ecossistêmica entre as várias dimensões dos contextos natural, econômico e humano. Em uma gestão integrada é necessário um trabalho permanente de acompanhamento e avaliação das ações. Para tanto, a modernização e a integração do gerenciamento dos recursos hídricos envolve planejamento, que se caracteriza pela sistematização das informações e compatibilização dos usos múltiplos da água. Nesse tipo de gerência, que leva em consideração as interações sistêmicas do meio ambiente, a operacionalização é um desafio político e institucional.

Em 03 de abril de 2008, o CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) publicou a resolução de número 396, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e suas principais considerações são a respeito: (i) da integração das Políticas Públicas de Gestão Ambiental, de Gestão dos Recursos Hídricos e de uso e ocupação do solo; (ii) do contexto hidrogeológico e as características das águas; (iii) da prevenção e controle da poluição; (iv) da promoção à qualidade das águas; e (v) do controle do uso (MMA, 2008).

Ao analisar a resolução 396 do CONAMA, conclui-se que a gestão das águas subterrâneas necessita de uma abordagem adequada, devido à complexidade ambiental de sua ocorrência e a interação com os vários usos e a sua própria segurança. Atendendo às necessidades de tal complexidade, devem-se escolher outras unidades espaciais, além das bacias hidrográficas, como unidades de gerenciamento, a exemplo dos aquíferos, que podem ser mais eficientes, dependendo do contexto ambiental em que a região está inserida (MAGALHÃES, 2007).

## 2.7. OS CONFLITOS DA ÁGUA E CRESCIMENTO URBANO

O termo conflito origina-se do latim: *conflictu*, que, de acordo com a definição de alguns autores, significa choque, guerra, disputa, luta, pleito, embate das pessoas que lutam, peleja, discussão, altercação, desordem, antagonismo, oposição, conjuntura, momento crítico.

Pinheiro (2008) estabelece os conflitos da água como: (i) conflitos privados, considerados do cotidiano, como negociações e administrações no convívio social e profissional e (ii) conflitos públicos, caracterizados como aqueles que ocorrem na gestão de recursos hídricos, em negociações para alocação de água, com o intuito de harmonizar-se desenvolvimento socioeconômico, proteção ambiental e criação de empregos. Conclui-se que uma situação de conflito ocorre sempre que há momento crítico caracterizado na disputa entre dois ou mais grupos com poderes de decisão e interesses diversos.

Uma lista de conflitos relacionados à água, mitos, lendas e história do antigo Oriente Médio, publicada na Revista Environment (Gleick, 2008), classifica os conflitos dos recursos hídricos nas seguintes categorias:

- (i) *Controle dos Recursos Hídricos (personagens estatais ou não-estatais): quando a disponibilidade dos recursos hídricos ou o acesso à água estão na raiz das tensões.*
- (ii) *Instrumento Militar (personagens estatais): quando os recursos hídricos ou obras hidráulicas são usados, por uma nação ou Estado, como arma durante uma ação militar.*
- (iii) *Instrumento Político (personagens estatais e não-estatais): quando os recursos hídricos ou obras hidráulicas são usados, por uma nação, Estado ou personagem não-estatal, para um objetivo político.*

- (iv) *Terrorismo (personagens não-estatais): quando os recursos hídricos ou os sistemas fluviais são alvos ou instrumentos de violência ou coerção de personagens não-estatais.*
- (v) *Alvo Militar (personagens estatais): quando os sistemas de recursos hídricos são alvos de ações militares de nações ou Estados.*
- (vi) *Disputas sobre Desenvolvimento (personagens estatais e não-estatais): quando os recursos hídricos ou os sistemas fluviais são uma fonte importante de contenda no contexto do desenvolvimento econômico e social.*

Segundo Pinheiro (2008), esses conceitos são imprecisos, e eventos isolados podem fazer parte de mais de uma categoria, a depender da percepção e das definições. À medida que os sistemas políticos e sociais mudam e evoluem, essa cronologia e os tipos de registros e categorias também transformam-se e desenvolvem-se (PINHEIRO, 2008).

Os conflitos oriundos da atual crise da água podem ser atribuídos, principalmente, à disponibilidade da oferta diante da crescente demanda. Esse fato decorre devido à intensificação de algum tipo de uso, seja ele doméstico, industrial ou agrícola. A crise pode ser caracterizada justamente pelos conflitos gerados na disputa entre os próprios usos, advindos do aumento da população e do crescimento das atividades industriais e agrícolas. Nesse cenário, há de se considerar alguns aspectos referentes à: (i) disponibilidade da água – conhecimento sobre a quantidade disponível de recursos hídricos e seus limites; (ii) situação cultural – comportamento da sociedade frente à intensificação de determinado uso; (iii) organização do sistema – planejamento e manutenção da infra-estrutura do sistema de captação e distribuição de água e a emissão de resíduos; (iv) gestão dos recursos hídricos – administração dos recursos para garantir a sustentabilidade do sistema.

Ao mesmo tempo, o desenvolvimento econômico induz ao crescimento do consumo de água para outras finalidades, como a energia, a irrigação, a produção industrial, dentre outros, provocando aumento da concorrência e dos conflitos em torno da apropriação e do uso de mananciais (VARGAS, 1999).

Destacamos que as pressões econômicas, políticas e sociais, que surgiram desta circunstância de crescente escassez, qualitativa e quantitativa, de água em regiões mais urbanizadas e industrializadas, foram aguçadas pela progressiva incorporação da proteção ao meio ambiente na agenda política das nações, que alcançou repercussão



internacional com o alerta aos limites ecológicos do crescimento econômico (VARGAS, 1999).

Hoje em dia, metade da população mundial vive em zonas urbanas e os prognósticos para as próximas décadas são de índices de urbanização cada vez maiores. Espera-se que a população nas cidades cresça em um ritmo alarmante, principalmente em países em desenvolvimento. Há uma necessidade primordial de equipar, manter e gerenciar os serviços de abastecimento de água e de saneamento nas áreas urbanas. Esse é um assunto dos mais prioritários para as administrações governamentais frente às questões ambientais deste novo século (PETRELLA, 2001).

Independentemente das alternativas de captação e controle dos usos da água, o que vêm acontecendo em varias regiões são sérios problemas de escassez hídrica, e muitos municípios no Brasil começam a depender de descargas provenientes de sistemas situados fora de seus limites territoriais. Essas são circunstâncias propícias à geração de conflitos políticos e sociais. Provavelmente, esse tipo de situação vem do resultado da falta de empenho político dos governos locais ou regionais e, também, da falta de conhecimento técnico. Esse efeito de importação pode ser minimizado por um eficaz gerenciamento dos recursos hídricos internos, incluindo o reuso e a busca eficiente do uso das águas (REBOUÇAS, 2002, RIBEIRO, 2003).

Entretanto, devido ao contínuo crescimento da população urbana, a industrialização e a falta de planejamento, muitas cidades estão sendo obrigadas a importar água de lugares cada vez mais longínquos, já que fontes locais de águas superficiais ou subterrâneas têm deixado de satisfazer a demanda de água, por falta de volume necessário ou por contaminação (PETRELLA, 2004). Vargas (1999) define esse problema como de escassez relativa, ao afirmar que no processo de urbanização e industrialização há uma tendência progressiva e generalizada de declínio no coeficiente correspondente aos “recursos disponíveis para utilização” sobre o “volume efetivamente utilizado” pelos diferentes tipos de usuários. Essa queda reflete-se no avanço dos conflitos de uso e na captação de água em mananciais cada vez mais distantes dos centros de consumo, revelando a manifestação de uma escassez relativa (VARGAS, 1999).

Como foi citado anteriormente, observa-se que a população mundial duplicou no século XX, tendo a demanda de água crescido dez vezes (URBAN, 2004). Para os próximos trinta anos, projeta-se um acréscimo bastante significativo. O consumo de água tende a elevar-se com o aumento da população urbana, mas em ritmo mais acelerado, já que, a

cada ano, agrega-se ao Planeta uma população equivalente a um país como o México, de aproximadamente 100 milhões de pessoas. Em dez anos, essa nova população representará a demanda de serviços de abastecimento de água de um país como a China (VILLIERS, 1999). Além da preocupação com o abastecimento público, deve-se pensar em outro aspecto relevante: o próprio crescimento populacional gera considerável aumento na produção agrícola (HIRATA, 2002).

Os efeitos desse processo de urbanização fazem pressão ao aparelhamento urbano, principalmente face aos recursos hídricos e seu gerenciamento, tanto em termos do abastecimento de água para a população, quanto em saneamento básico. Como nos apresenta Tucci (2003), o planejamento urbano no Brasil não considera os aspectos fundamentais para a ocupação do espaço e as conseqüências desse descaso trazem transtornos e custos tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente (TUCCI, 2003).

A expansão desordenada dos processos de urbanização e industrialização tem gerado problemas no abastecimento público de água no Brasil, decorrentes fundamentalmente da combinação do crescimento exagerado da demanda e da degradação da qualidade, aliados a falta de conhecimento técnico e de planejamento. Ao identificar os principais problemas sobre a gestão da água no Brasil, destaca-se o baixo nível tecnológico e organizacional dos sistemas, a forma desordenada de uso da água, a expansão urbana sobre áreas de mananciais, a falta de tratamento ou o lançamento direto de esgotos não tratados, o desperdício da água disponível, dentre outros (REBOUÇAS, 2002).

A escassez da água é um dos grandes problemas urbanos, tanto referente a sua quantidade quanto a sua qualidade, podem acontecer em áreas naturais com excedente hídrico, como é o caso de áreas urbanas em regiões tropicais. A questão da escassez dos recursos hídricos não está ligada somente a termos geofísicos e quantitativos, é uma questão iminentemente social, relacionada também a padrões de desenvolvimento econômico e cultural como o tipo de urbanização, industrialização e irrigação (VARGAS, 1999).

A escassez hídrica qualitativa e quantitativa constitui fator limitante ao desenvolvimento de determinada região, devido a sérios problemas de saúde pública, econômicos e ambientais. As soluções para essas questões são complexas e de difícil fim, pois não dependem somente de ações tecnológicas ou financeiras, mas, também, necessita-se de gestão racional dos sistemas (REBOUÇAS, 2002).

Assim, como cita Rebouças (2002) em “Águas doces do Brasil”, o que falta, para o Brasil e o mundo, não é água, mas a determinação de um novo padrão cultural que agregue ética e melhore a eficiência do desempenho político dos governos, da sociedade em geral, das empresas públicas e privadas. Portanto o que Rebouças sugere é uma mudança de paradigma que ajude os indivíduos e as organizações a enfrentarem as realidades sociais e ambientais dos recursos hídricos. Se não for dessa forma, não se pode combater o atual paradoxo da escassez e da abundância de água ao mesmo tempo em certas regiões. Essa mudança de pensamento é considerada uma prioridade e um desafio, pois trata de uma nova percepção da gestão das águas por parte das autoridades e da população (REBOUÇAS, 2002).

Diante dessas reflexões sobre a utilização dos recursos hídricos, pode-se enumerar alguns dos principais problemas referentes à água:

- (i) a demanda de água crescente e a ritmos mais acelerados do que as taxas de renovação dos mananciais;
- (ii) a queda na qualidade da água devido às atividades humanas – urbanas, industriais e agrícolas;
- (iii) a dependência de descargas hídricas provenientes de mananciais situados fora de limites territoriais;
- (iv) a falta de investimentos em infra-estrutura e planejamento urbano;
- (v) a falta de conhecimento técnico e de pesquisas;
- (vi) a necessidade cada vez maior de equipar, manter e gerenciar os serviços de abastecimento de água e de saneamento nas áreas urbanas.

## CAPÍTULO 3

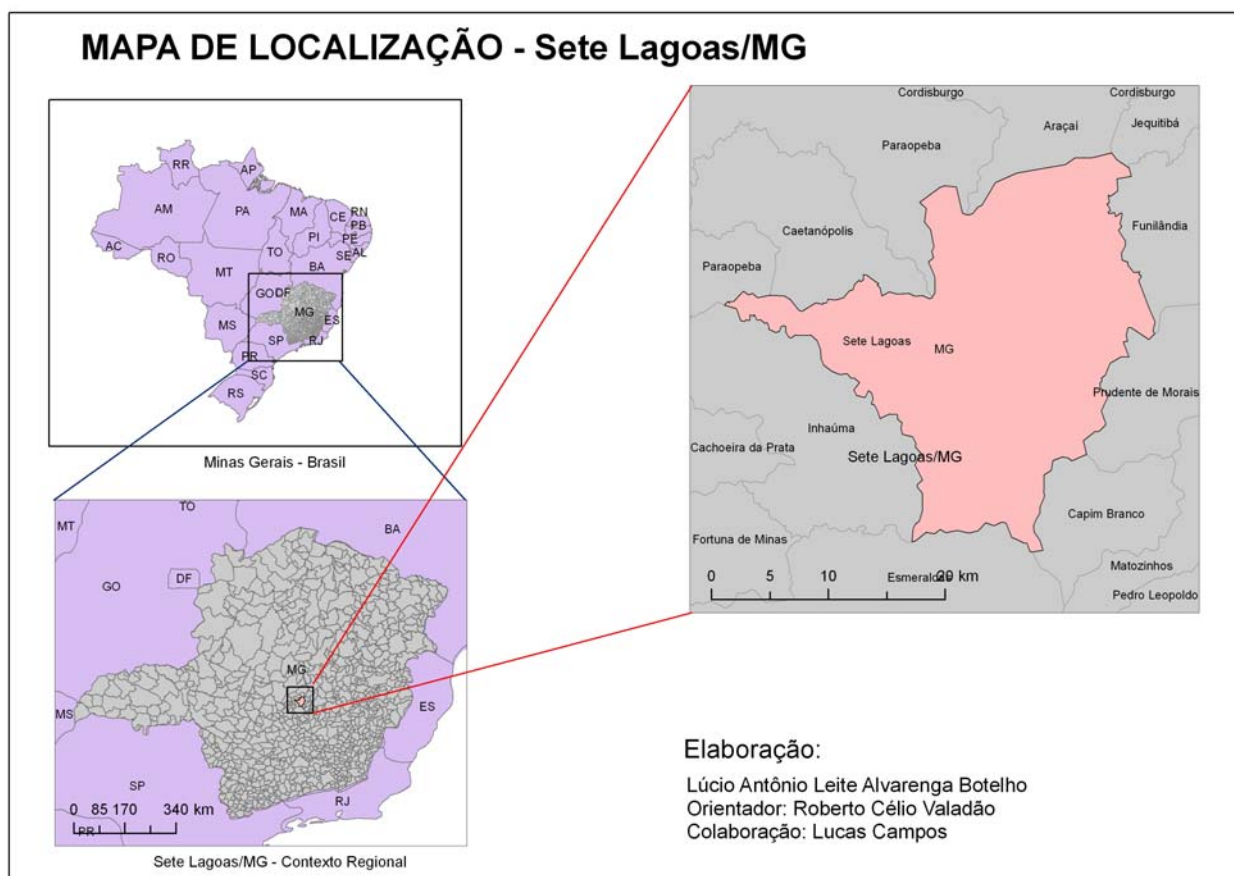
### CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA INVESTIGADA: O MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Distante 70 km da capital mineira, o município de Sete Lagoas está localizado na Zona Metalúrgica de Minas Gerais, ao norte da Região Metropolitana de Belo Horizonte, na área central do Estado (Figura: 3.1). Sete Lagoas possui uma extensão territorial de 537,48 km<sup>2</sup>.

Os acessos para o município podem ser feitos pelas rodovias BR-040, que liga o Rio de Janeiro ao Distrito Federal, e pela rodovia MG-424 (Estrada Velha), que dá acesso a Belo Horizonte, passando pelos municípios de Prudente de Moraes, Matozinhos, Pedro Leopoldo e Vespasiano.

Figura 3.1 – Mapa de localização do município de Sete Lagoas



## **3.2. CARACTERIZAÇÃO NATURAL DA REGIÃO DE ESTUDO**

### **3.2.1. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL E LOCAL**

Geologicamente o município de Sete Lagoas está inserido dentro da macroestrutura do Cráton do São Francisco, unidade caracterizada por formação e consolidação pré-cambriana. As rochas intrusivas do Cráton do São Francisco, do tipo xenólitos, básicas, granitóides e gnaisses-migmatitos, formam a base litológica para o substrato rochoso da área de estudo. Entretanto, ao sul do município, encontram-se áreas expostas do embasamento cristalino. Essas áreas, identificadas pelos mantos de intemperismo típicos desse complexo, correspondem a 20% do território do município de Sete Lagoas (CABRAL, 1994).

Segundo Schobbenhaus (1984), o Cráton do São Francisco é base para uma bacia de gradiente muito fraco e com águas pouco profundas, onde foram sendo depositados sedimentos essencialmente pelito-carbonáticos marinhos sobre a plataforma epicontinental estável. Essa deposição sedimentar originou-se posteriormente numa seqüência de rochas carbonáticas, com espessura 600 e 800 metros, denominada de Grupo Bambuí. Devido à seqüência de rochas presentes nessa unidade sedimentar, dividiu-a da base para o topo em distintas formações: Formação Jequitaí, Formação Sete Lagoas, Formação Serra de Santa Helena, Formação Lagoa do Jacaré, Formação Serra da Saudade e Formação Três Marias.

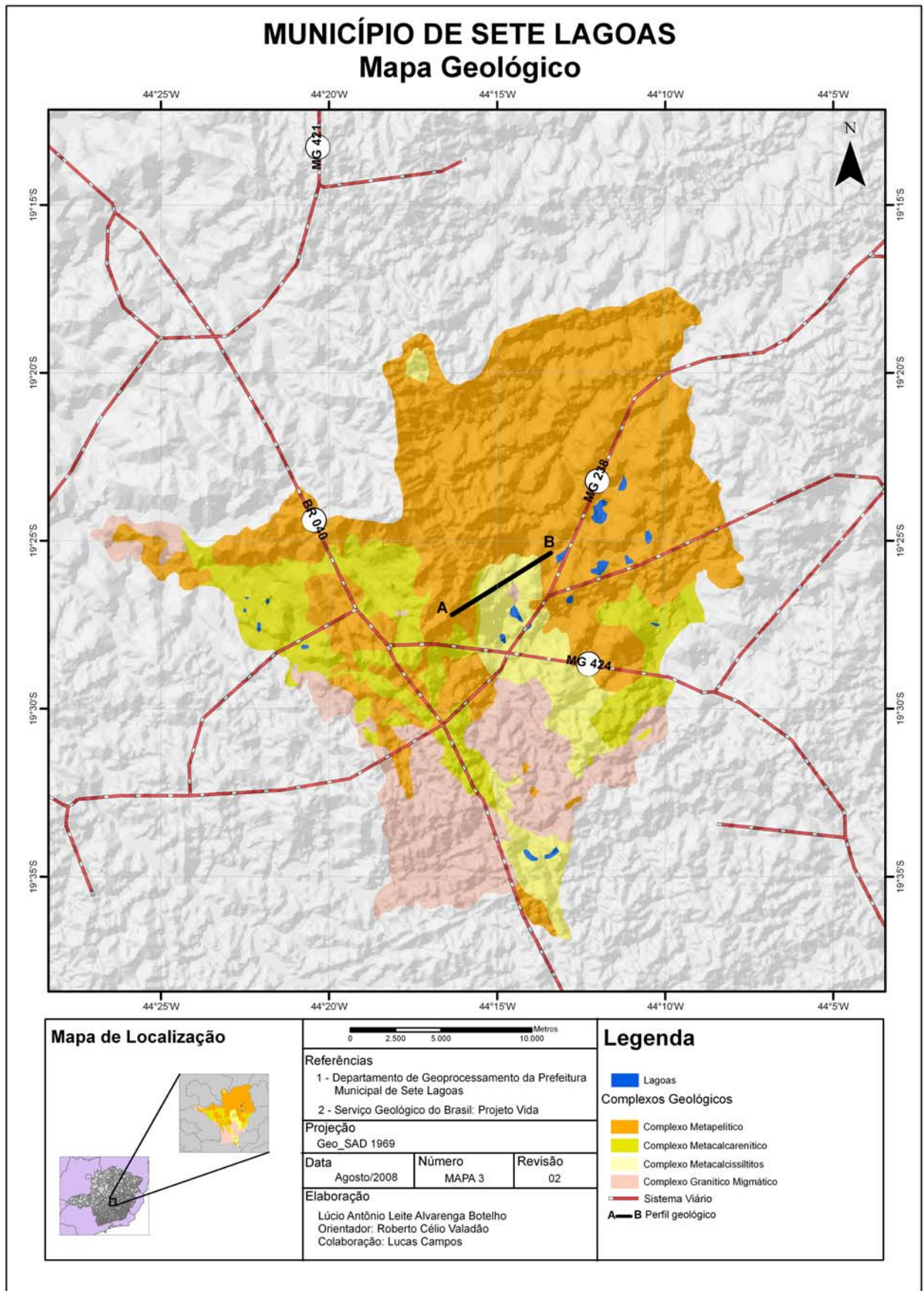
Depositada sobre o embasamento e orientando-se no sentido leste-oeste dentro do município de Sete Lagoas, ocorre a seqüência de rochas carbonáticas maciças ou laminadas pertencentes à Formação Sete Lagoas (Figura: 3.2). Essa camada de rochas aflora, principalmente, na área central do município e em algumas partes ao sul de forma isolada e irregularmente distribuídas. Possuem composição e granulometria diferenciada e são constituídas por calcários cinzentos a negros e dolomitos, possuindo cerca de 200 metros de espessura (CABRAL, 1994, PESSOA, 1996). Essa formação pode ser subdividida em uma unidade basal – Membro Pedro Leopoldo e em uma unidade superior – Membro Lagoa Santa. A unidade basal da formação é composta por calcários finos, de tonalidades branca a cinza-clara, laminados e algumas vezes marmorizados, classificando-se como metacalcissiltitos. A unidade superior da formação possui rochas calcárias de tonalidade escura e alto teor de carbonato de cálcio. Essas rochas podem ser classificadas como metacalcarenitos (PESSOA, 1996).

Em relação ao potencial mineral, essas rochas são matérias-primas para a construção civil e para a correção de solos (CPRM, 1994). Ressalta-se que a Formação Jequitai é a porção basal do Grupo Bambuí em estratigrafia regional, contudo essa formação não está presente na região, o que faz com que a Formação Sete Lagoas esteja sobreposta diretamente no embasamento cristalino, como afirma Pessoa (1996).

A Formação Serra de Santa Helena é o terceiro e último pacote rochoso da região, compreendendo uma seqüência de rochas metapelíticas, com metassiltitos de tonalidades cinza e com abundantes venulações de quartzo, com cerca de 200 metros de espessura (CPRM, 1994). A ocorrência dessa formação localiza-se em algumas áreas na faixa central leste-oeste, mas, principalmente, em grande área contínua na região norte do município, recobrando a formação subjacente. Esporadicamente, encontram-se algumas áreas aflorantes da Formação Sete Lagoas, representando resquílios de uma erosão diferenciada, principalmente aos pés da serra homônima (PESSOA, 1996) (Figura: 3.2).

Com relação às coberturas superficiais, estas se constituem em depósitos colúvio-aluvionares datados do quaternário.

Figura 3.2 - Mapa geológico do município de Sete Lagoas



### **3.2.2. CONTEXTO GEOLÓGICO ESTRUTURAL**

Durante o proterozóico médio, a região do Cráton do São Francisco encontrava-se em ambiente marinho, caracterizada pela presença de um mar interior raso, que possibilitou a deposição, a sedimentação e a consolidação de rochas pelíticas-carbonáticas em seqüências distintas, formando as rochas do Grupo Bambuí (BARTORRELLI, 2004).

A evolução tectônica da bacia do São Francisco pode ser descrita dentro do ciclo de Wilson, passando no Proterozóico médio por um período extensional com características de rifte, ocorrendo falhas normais que afetaram o embasamento e o preenchimento sedimentar da bacia em formação. Logo após, a região de rifteamento é submetida a um processo de inversão de bacia, onde os esforços passam a ser compressivos (CABRAL, 1994). Esse evento tectônico é denominado Ciclo Brasileiro, geocronologicamente datado do Proterozóico superior. Está caracterizado pela evolução de zonas marginais do cráton do São Francisco, representado por faixas de dobramentos a leste e oeste, e amplas coberturas plataformais (SCHOBENHAUS, 1984), formando uma típica bacia intracratônica que sucederia de oeste para leste em cinco zonas isotrópicas (CPRM, 1994).

Tanto a faixa ocidental, denominada faixa Brasília, quanto à faixa oriental, denominada Espinhaço, pouco alteraram as rochas do Grupo Bambuí. Encontram-se nas áreas marginais do Cráton do São Francisco dobras ou falhas apenas localmente. Posteriormente a orogênese das faixas marginais em fase ativa, a região desenvolveu o papel de receptora de sedimentos provenientes das regiões mais altas.

Nesse momento, em fase passiva, instala-se a rede de drenagem do Proto-Rio São Francisco, que fez trabalho erosivo intenso, desenvolvendo a rede de drenagem atual (CABRAL, 1994, PESSOA, 1996). Esses eventos tectônicos pretéritos influenciam no regime de fluxo subterrâneo através de falhas e dobras.

### **3.2.3. ASPECTOS CLIMÁTICOS**

De acordo com a classificação do IBGE (2006a), o clima da região de Sete Lagoas é caracterizado como tropical semi-úmido, com duas estações bem distintas: inverno



ameno e seco, e verão chuvoso e quente. A temperatura média do mês mais frio é de 18°C e do mais quente é de 22°C.

A média normal anual de precipitação total varia entre 1200 a 1500 mm. A distribuição das chuvas não é homogênea, com 4 a 5 meses de estiagem, sendo o mês de janeiro o mais chuvoso (289,0 mm) e o mês de agosto o mais seco (10,1 mm). A média da umidade relativa do ar anual é de 70%, ocorrendo baixos valores médios mensais durante a estação seca, entre maio e setembro, período de menor índice pluviométrico. Na estação chuvosa pode ocorrer, inundações nas várzeas e regiões mais baixas. Nos meses mais secos, quando praticamente não chove, as pastagens e a vegetação de modo geral ficam excessivamente secas, propiciando a ocorrência de incêndios na vegetação (PMSL, 2006a).

Como essa área está inserida em ambiente cárstico, é importante ressaltar que os estágios da evolução do relevo, nesses ambientes, estão diretamente ligados à quantidade das chuvas. Nos climas úmidos ou semi-úmidos, como o de Sete Lagoas, a precipitação é o principal fator de formação do relevo, atuando, direta ou indiretamente, devido à ação da água e à conseqüente dissolução das rochas em subsuperfície e superfície.

No contexto do espaço geográfico hidroclimático, Sete Lagoas pode ser considerada em domínio com excedente hídrico, quando as quantidades de águas precipitadas, na forma de chuva, são superiores àquelas que retornam na forma de vapor, as quais são resultado dos processos de evaporação e transpiração (PMSL, 2006a).

### **3.2.4. HIDROGRAFIA**

#### **3.2.4.1. ÁGUAS SUPERFICIAIS**

O município de Sete Lagoas está localizado nos domínios da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, porém em seu território não há cursos de água com vazão elevada. A presença de rochas carbonáticas proporciona fluxos de água subterrâneos, através de cavernas e condutos. Conseqüentemente, na superfície instala-se um sistema de drenagem pobre, com uma rede de córregos esparsos e com pequena quantidade de drenos subordinados (LLADÓ, 1970, CABRAL, 1994).

A Serra de Santa Helena tem o papel de divisor de bacias: a do Rio Paraopeba e a do Rio das Velhas. A bacia do Rio Paraopeba é representada no município pelo Ribeirão São João. Essa sub-bacia localiza-se na parte noroeste do município e seus afluentes são os ribeirões dos Macacos, Inhaúma e o Córrego do Lontra. A sub-bacia do Ribeirão São João está localizada no domínio de rochas pelito-carbonáticas do Grupo Bambuí e recebe contribuição de surgências cársticas que fluem no sopé da Serra de Santa Helena (PMSL, 2006a).

Outra sub-bacia é constituída pelo Ribeirão Jequitibá e seus afluentes, que deságuam no Rio das Velhas. A sub-bacia do Ribeirão Jequitibá está presente em 80% do território do município. Seus afluentes, os ribeirões Paiol e Matadouro e o Córrego Vargem do Tropeiro, nascem a cerca de 1000 metros de altitude. A partir de seu curso médio, o Ribeirão Jequitibá percorre terrenos cársticos até despejar suas águas no Rio das Velhas, no município vizinho de Jequitibá.

O sistema cárstico proporciona a presença de lagoas, que em alguns casos estão interligadas ao regime dos aquíferos livres de ambientes pelito-carbonáticos, como o caso das lagoas Grande, dos Porcos, dos Remédios, da Capivara e Feia. Já as lagoas Paulino, Catarina, Boa Vista, Cercadinho, Vapabuçu e José Félix, que se encontram em áreas urbanizadas, não apresentam qualquer ligação com os aquíferos (CABRAL, 1994).

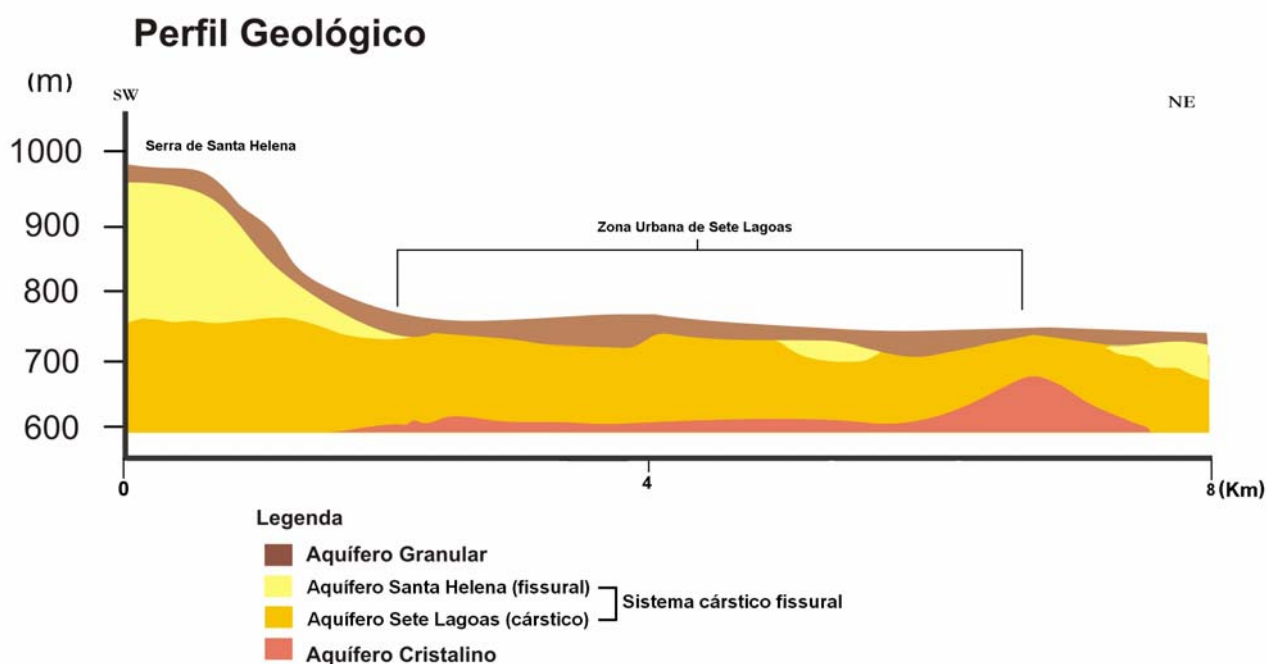
### **3.2.4.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

O município de Sete Lagoas não possui um estudo hidrogeológico sistemático, norteador das ações relacionadas à captação de água do subsolo, que possa definir o volume do fluxo hídrico subterrâneo, o potencial e a capacidade dos aquíferos, áreas de risco, zonas de recarga, dentre outros. Todas essas informações são importantes para a análise em questão, uma vez que o principal aquífero abastecedor, formado por rochas carbonáticas, possui condições de armazenamento e circulação de água extremamente difusos, além de ser um corpo vulnerável à poluição.

A respeito das unidades aquíferas encontradas no município de Sete Lagoas, tomaremos como referencial a denominação de Pessoa (1996), que, ao classificar a litologia da região, distinguiu três unidades em seu subsolo: (i) o aquífero cárstico, denominado de aquífero Bambuí e subdividido em aquífero Santa Helena e aquífero Sete Lagoas; (ii) o aquífero fraturado denominado de Cristalino e (iii) o aquífero Granular, de cobertura inconsolidada, constituído essencialmente de material proveniente das rochas alteradas

do embasamento cristalino e do Grupo Bambuí, que se distribuem de acordo com os processos e agente de transporte por alúvios, colúvios e elúvios (Figura: 3.3).

Figura 3.3 – Perfil geológico



Fonte: Registros de perfuração dos poços do SAAE.

O aquífero Bambuí constitui-se na única fonte de abastecimento de água para consumo correspondendo à faixa de rochas carbonáticas, por onde os fluxos e armazenamento de água dissolvem o material rochoso. Essa unidade apresenta uma subdivisão que corresponde a características hidrolíticas diferentes nas Formações Santa Helena e Sete Lagoas (Figura:3.2). Apesar de interligarem-se litoestratigradamente, perfazendo um sistema hídrico subterrâneo, as rochas pelito-carbonáticas da Formação Santa Helena, e as rochas calcárias da Formação Sete Lagoas, diferenciam-se quanto às condições de fluxo e armazenamento da água (PESSOA, 1996).

O aquífero Santa Helena, constituído por rochas pelíticas de composição silto-argilosa, tendo como representantes as ardósias, os metassiltitos e metargilitos, podendo atingir cerca de 200 metros de espessura, embora sua média seja de 60 metros. Em profundidade, encontram-se ardósias intercaladas por lentes de calcário. Nesse aquífero,

o processo de infiltração das águas é relevante, sendo responsável pela agressividade e poder para a dissolução das rochas mais profundas. Portanto é considerado importante por motivos de alimentação do sistema e como autodepurador de elementos nocivos (CPRM, 1994). A área de recarga coincide com o conjunto serrano Santa Helena - Tombador em seus flancos oeste e leste. Quanto ao fluxo desse aquífero, caracteriza-se por ser misto a difuso, em regime predominantemente laminar devido às características de sua composição. As vazões apresentadas por poços tubulares perfurados na área mostram valores baixos comparados ao volume que infiltra, mostrando a transferência para os aquíferos mais profundos. Portanto o aquífero Santa Helena funciona localmente como grande filtro e receptor das águas meteóricas (PESSOA, 1996).

O aquífero Sete Lagoas, composto por rochas calcárias com espessura máxima de cerca de 160 metros de profundidade, aflora localmente, evidenciando processos de carstificação superficial e desenvolvimento de cavernas de dimensões consideráveis (PESSOA, 1996). Geograficamente, o aquífero distribui-se por toda a porção centro-meridional do município e predomina em uma faixa leste-oeste. O fluxo subterrâneo pode ser caracterizado como de regime turbulento, devido à circulação de água em meio ao calcário. Geralmente, a dissolução da rocha maciça inicia-se em zonas onde se encontra a fraqueza da rocha, evidenciada por fraturas que vão sendo alargadas pela dissolução; ou também, por falhamentos, por onde os processos desencadeiam-se ao largo dos planos de falhas. Essas são as zonas favoráveis à circulação de água subterrânea em ambiente cárstico (LLADÓ, 1970, CPRM, 1994, PESSOA, 1996).

De acordo com Pessoa (1996), há duas condições para o controle do armazenamento de água no aquífero Sete Lagoas. A primeira, a zona de recarga que corresponde às áreas de exposição rochosa e a faixa do conjunto serrano Santa Helena – Tombador. O controle dos fluxos subterrâneos depende das áreas de captura que alimentam as fissuras e fraturas. A segunda está relacionada a áreas de carste encoberto pelo próprio manto de alteração ou por rochas adjacentes solúveis. Devido às características encontradas na área do aquífero Sete Lagoas, Pessoa (1996) afirma que há água suficiente para manter os condutos repletos e que os excedentes direcionam-se de acordo com as estruturas, dando origem às surgências.

O aquífero Cristalino, composto por rochas granitóides diferenciadas de caráter polimetamórfico, aflora principalmente no sul do município, onde há grande variação topográfica. Eventos tectônicos produziram fraturas e falhas que podem ser alimentadas por uma zona saturada livre, com espessura que pode atingir 35 metros de solos. Dessa

forma, a contribuição das águas das chuvas é significativa, pois alimenta os aquíferos por meio de percolação, com recarga contínua nos vales encaixados pelo controle da estrutura da drenagem (PESSOA, 1996). O fluxo subterrâneo, nessa unidade, está condicionado ao sistema de falhas, fraturas e fissuras das rochas cristalinas.

Vale salientar que, o Aquífero Sete Lagoas é bastante vulnerável à poluição, uma vez que a cidade repousa sobre o mesmo e não conta com tratamento de esgoto doméstico e industrial adequado, utilizando a rede de drenagem natural como receptor de rejeitos, que podem infiltrar até as camadas profundas do subsolo.

Foram elaborados dois mapas com a malha urbana do município de Sete Lagoas em momentos distintos, em 1940 e 2008, assentadas sobre as unidades aquíferas da região (Figura: 3.4).

Utilizando o mapa da geologia local, desenvolvido pela CPRM durante a realização do projeto VIDA (Viabilidade Industrial e Defesa Ambiental), e a malha urbana referente a 1940 e 2008, pode-se visualizar e comparar informações da expansão urbana sobre o aquífero carste. Nota-se que, em 1940, a área urbana estava assentada totalmente sobre o Aquífero Sete Lagoas. Posteriormente, devido à expansão da malha urbana em direção ao norte do município, a cidade ocupou quase que totalmente a abrangência do Aquífero Sete Lagoas, nessa porção do município, e foi se expandindo sobre o Aquífero Santa Helena, o qual ultrapassa os limites das bacias hidrográficas.



### 3.3. EXPANSÃO E CRESCIMENTO URBANO

O Ciclo do Ouro representou o marco inicial de povoamento em Minas Gerais. Todavia a região de Sete Lagoas, por não possuir ouro em abundância, somente teve consumada sua ocupação no final desse ciclo (AZEVEDO, 1963).

Com o acréscimo populacional e a constituição de núcleos de povoamento na região das minas, durante o século XVIII, estabeleceu-se entre Minas Gerais e Estados vizinhos – São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia –, intenso fluxo comercial com o objetivo de suprir as necessidades crescentes de gêneros alimentícios e produtos variados. Os caminhos de ligação entre a região mineradora e os centros exportadores passaram a ser trilhados por tropeiros, mercadores e boiadeiros, a fim de realizar seus negócios. Vários eram os caminhos que ligavam Minas Gerais à Bahia, sendo o caminho que acompanhava as margens do Rio São Francisco e de seus afluentes o mais percorrido pelas boiadas. Ao longo desse percurso, surgiram pontos de pouso, roças, pastagens e fazendas, que, posteriormente, transformaram-se em vilas e cidades. A incipiente Sete Lagoas era ponto de pouso dessa rota (ANDRADE, 2004). Porém esse comércio entrou em declínio na segunda metade do século XVIII, em função do menor rendimento das minas e, também, do aparecimento de núcleos locais de produção, como o caso da própria região de Sete Lagoas, que através da agricultura e da criação de gado começou a ser ocupada no final do século XVIII. As terras pertencentes ao município faziam parte de uma fazenda – Fazenda Sete Lagoas –, cujas terras pertenciam à comarca de Sabará (AZEVEDO, 1963, PMSL, 2006b). Essa fase está ligada ao “Ciclo do Ouro”, não tendo grandes repercussões no povoamento e ocupação da região.

A segunda fase de povoamento teve como marco histórico a chegada da Estrada de Ferro Central Brasil, em 1872. O advento da ferrovia teve conseqüências de grande importância para a economia da região que, até então, apresentara uma evolução econômica lenta baseada na agricultura, na pecuária e no modesto comércio (PMSL, 2006b). Dentre as conseqüências da chegada dos trilhos, pode-se citar as mais importantes: a ampliação do comércio e das atividades industriais – destacando-se a indústria têxtil –, o aumento populacional, o crescimento urbano, o progresso na agricultura e na pecuária (AZEVEDO, 1963). Em decorrência desses fatos, Sete Lagoas foi elevada a município no ano de 1923 (PMSL, 2006b).

Apesar da população de Sete Lagoas ter sofrido considerável aumento, não há dados populacionais que possibilitem acompanhar a evolução quantitativa da população, pelo

menos até a década de 1950. Em virtude das sucessivas e constantes divisões administrativas, é difícil seguir o desenvolvimento da população e formular séries históricas, uma vez que, até o referido momento, a cidade sofreu desmembramentos com o objetivo de originar novos distritos e municípios. Conseqüentemente, esses eventos alteraram sua população oficial. Para tal levantamento, seriam necessários dados mais detalhados. Entretanto, como afirma Azevedo (1963), a constante criação de novos distritos e municípios nessa região, durante o século XX, deve ser considerada como um indício de aumento populacional de grande importância.

Durante o período de 1890 a 1940, Sete Lagoas destaca-se como centro de influência da porção norte da Zona Metalúrgica. Segundo Leloup, citado por Azevedo (1963), a cidade classificava-se, já naquela época, como grande centro regional intermediário. De acordo com os levantamentos de Azevedo (1963), a população estimada de Sete Lagoas em 1920 era de 3.980 habitantes e, em 1940, passou para 10.537 habitantes. Vale ressaltar que esses números referem-se somente a estimativas populacionais da sede.

A ferrovia e a construção da Capital do Estado a 70 km de distância de Sete Lagoas exerceram grande influência no crescimento das atividades econômicas do município. No período de 1890 a 1940, a economia do município estruturava-se basicamente na agricultura, bem como contava com diversos estabelecimentos agrícolas de considerável movimento. Os principais produtos eram o café, o açúcar, o algodão, a mandioca e cereais, que abasteciam em parte o mercado da nova Capital do Estado e de outros centros urbanos mais afastados. (AZEVEDO, 1963, NOGUEIRA, 2003).

No caso da indústria, antes mesmo da construção da estrada de ferro, já havia sido implantada na cidade a indústria têxtil, que se instalou mesmo sem comunicações e transportes adequados. Todo o material necessário foi importado dos Estados Unidos e da Inglaterra e transportados por animais, o único meio de transporte possível na época entre os portos e o interior do Brasil. Com o início das atividades da ferrovia, a situação modifica-se. A facilidade de transporte possibilita não só a ampliação das fábricas existentes, como também o surgimento de novos empreendimentos, principalmente as pequenas indústrias de beneficiamento do leite e seus derivados, e, também, de produtos agrícolas (AZEVEDO, 1963, PMSL, 2006b).

A partir de 1903, a atividade pecuária em Sete Lagoas, principalmente, aquela voltada para a indústria do leite e derivados, começa a ter um papel de destaque no cenário



estadual, quando se intensifica a produção de gado no município, com a criação de cerca de 30.000 cabeças (AZEVEDO, 1963).

Essa fase de ampliação das atividades comerciais está ligada à chegada dos trilhos da Estrada de Ferro Central do Brasil (EFCB) em 1896, que, posteriormente, foi transformada em Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA). O fato é que a instalação da ferrovia possibilitou a geração de novos empregos, o desenvolvimento da agricultura, da pecuária e da indústria têxtil (NOGUEIRA, 2003). Foi nesse período que:

*“... a cidade conheceu sua primeira e expressiva expansão urbana e o padrão de vida da população melhorou”* (NOGUEIRA, 2003 p: 22).

Juntamente com a indústria têxtil, a atividade pecuária colocou o município em destaque regional, sendo considerado o centro da segunda bacia leiteira do Estado, consolidando a indústria de laticínios a partir da década de 1950. Além dessas atividades, há ainda destaque para as indústrias do beneficiamento e transformação do calcário (NOGUEIRA, 2003).

A partir de 1950, o município de Sete Lagoas intensifica o processo de industrialização, fazendo parte da estratégia do Governo Estadual de incentivar o crescimento da indústria do ferro-gusa no oeste de Minas Gerais (NOGUEIRA, 1999). De acordo com Nogueira (2003), no processo de desenvolvimento pelo qual o Brasil passou nos anos 1950, destacou-se a indústria automobilística e a da construção civil, que demandaram grandes quantidades de ferro e aço para variados fins. Porém o apogeu da indústria do ferro-gusa em Sete Lagoas deu-se na década de 1980, quando a cidade transforma-se no maior centro guseiro do País. Nesse período, a cidade tem a sua maior expansão socioeconômica e transforma-se em um pólo microregional, dando-lhe status de cidade média (NOGUEIRA, 2003).

O desencadeamento desse processo de industrialização está ligado a uma série de condições históricas e geográficas favoráveis, como a proximidade de Belo Horizonte e do Quadrilátero Ferrífero, a construção de novas vias de transporte, o fácil acesso às matérias primas utilizadas pelas indústrias locais, a disponibilidade de mão-de-obra

barata, de água e de energia elétrica, além de seu posicionamento histórico como pólo regional (AZEVEDO, 1963, NOGUEIRA, 2003, SEBRAE, 1995).

O município de Sete Lagoas inicia o século XX com aproximadamente 8.000 habitantes e, atualmente, conta com cerca de 220.000 habitantes (Tabela: 3.1 e Gráfico: 3.1). A cidade foi recebendo parcelas do fluxo populacional das cidades circunvizinhas (SEBRAE, 1995), fenômeno estreitamente relacionado com o advento da urbanização do Brasil, principalmente a partir da década de 1950. Tal evento evidencia o papel de Sete Lagoas na hierarquia urbana e a sua importância dentro do Estado de Minas Gerais (NOGUEIRA, 2003). A partir da década de 1950 até o início do século XXI, o crescimento da população foi bastante acelerado e, de forma geral, superior aos índices de Minas Gerais e do Brasil. De acordo com o Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000, no município de Sete Lagoas houve, durante o período de 1980 a 2000, um crescimento populacional anual acima dos 2,5%. Esse índice é superior ao crescimento estadual anual, que não alcançou os 2,0% no mesmo período (SEBRAE, 1995, NOGUEIRA, 2003, PMSL, 2006a).

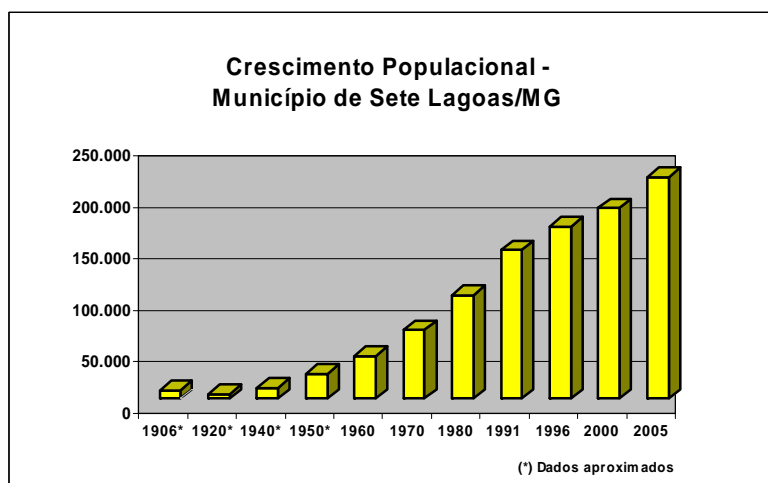
Tabela 3.1 - Evolução da população rural e urbana de Sete Lagoas – Período 1906 a 2006

Anos	1906	1920	1940	1950	1960	1970	1980	1991	1996	2000	2005
<b>Total da população</b>	8.000*	3.980*	10.537*	24.000*	41.656	66.585	100.618	144.014	167.340	184.871	215.069
<b>População Urbana</b>	**	**	**	**	**	61.142	94.592	140.125	163.292	180.366	**
<b>População Rural</b>	**	**	**	**	**	5.443	6.026	3.889	4.048	4.505	**

(\*) Dados aproximados (\*\*) Sem informação.

Fonte: IBGE - Censos Demográficos, 1980, 1991 e 2000 e Prefeitura Municipal de Sete Lagoas, 2006b.

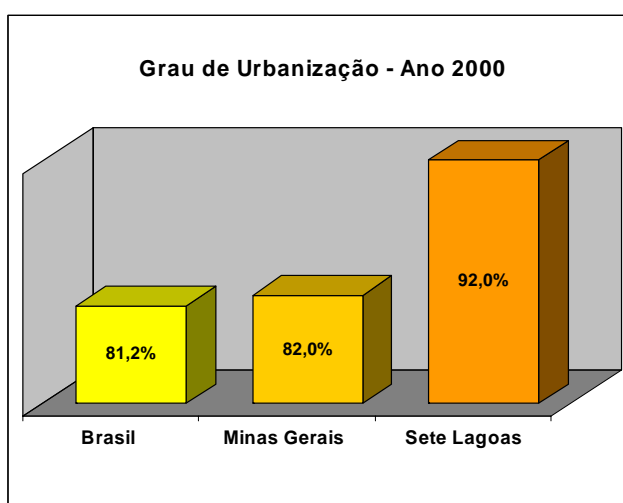
Gráfico 3.1 – Crescimento populacional entre 1906 a 2008 – Município de Sete Lagoas/MG



Fonte: IBGE - Censos Demográficos, 1980, 1991 e 2000 e Prefeitura Municipal de Sete Lagoas, 2006a.

Segundo relatório encomendado pela Prefeitura Municipal para o Plano Diretor 2006, o município vem apresentando, desde a década de 80, elevada taxa de urbanização. Esse fato pode estar estreitamente relacionado com o contínuo fluxo populacional recebido de cidades vizinhas, do norte de Minas Gerais e até mesmo de outras partes de Estado e, também, de pequenos contingentes de outros Estados. Comparativamente com os graus de urbanização do país (81,2%) e do estado (82,0%), para o ano de 2000, o município apresenta para o mesmo período um grau de urbanização mais elevado (92%) (PMSL, 2006a) (Gráfico 3.2).

Gráfico 3.2 – Grau de urbanização – Brasil, Minas Gerais e Sete Lagoas – Ano 2000

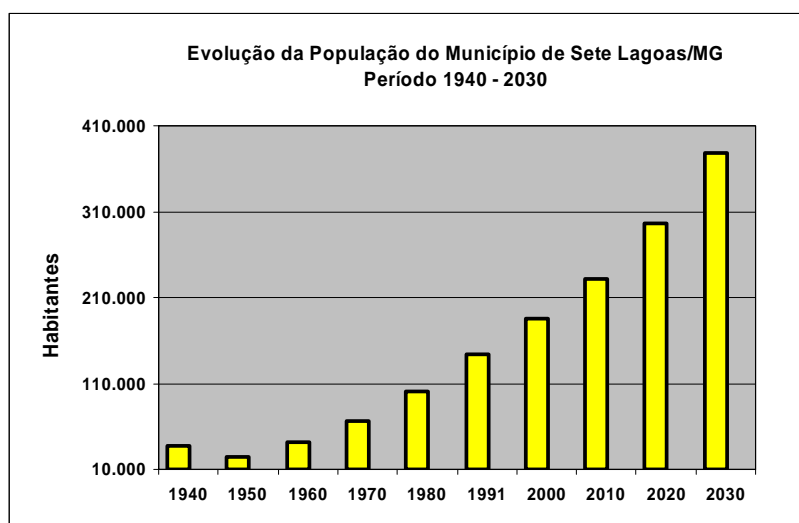


Fonte: Prefeitura Municipal de Sete Lagoas. Plano Diretor 2006.

Apesar do contínuo crescimento da população de Sete Lagoas, que, entre 1980 e 1991, alcançou um índice de 3,31% ao ano, houve, entre 1996 a 2000, um decréscimo nesse índice para 2,52% ao ano. Ainda assim, esse é um número que proporciona um elevado acréscimo populacional. Considerando a série histórica com dados populacionais e o ritmo de crescimento da população setelagoana, foi possível elaborar a projeção da população até o ano de 2030 (Gráfico 3.3), por meio de correlação matemática dos dados.

Como a tendência é o contínuo aumento na população, alcançando aproximadamente 390.000 habitantes em 2030, haverá uma demanda cada vez maior por políticas e ações específicas, tais como: abastecimento público de água, saneamento, moradia, educação, áreas de lazer, transporte coletivo e empregos.

Gráfico 3.3 – Crescimento populacional entre 1906 a 2008 – Município de Sete Lagoas/MG



Baseado em dados das fontes: IBGE - Censos Demográficos, 1980, 1991 e 2000 e Prefeitura Municipal de Sete Lagoas, 2006a.

Como consequência do grande crescimento populacional em Sete Lagoas durante o século XX, ocorreram profundas mudanças na organização do espaço. Tais mudanças foram sentidas, principalmente, a partir da década de 1980, quando a malha urbana passa por processo de transformação com grandes alterações. Nesse período, de 1980 até meados de 1990, a cidade ganha configurações de cidade média, assim como várias cidades de mesmo porte. Esse fenômeno, denominado por Nogueira (1999) de “descentralização da economia”, está relacionado com a instalação de novas indústrias no interior do país.

O crescimento acelerado da malha urbana, no sentido norte do município, modificou todo o traçado urbano da cidade, em um espaço de tempo de 68 anos (Figura: 3.5), fase que Sete Lagoas obteve um crescimento populacional expressivo, e, nas últimas duas décadas, maior que aquele verificado na Região Metropolitana de Belo Horizonte (SEBRAE, 1995).

Em Sete Lagoas, tais alterações urbanas têm como marco a transferência da antiga linha férrea, que no início da década de 1990 ainda atravessava a área central da cidade, para uma área periférica, inaugurando um período de relevantes obras, principalmente de novos bairros, avenidas sanitárias, grandes vias de circulação, dentre outras.

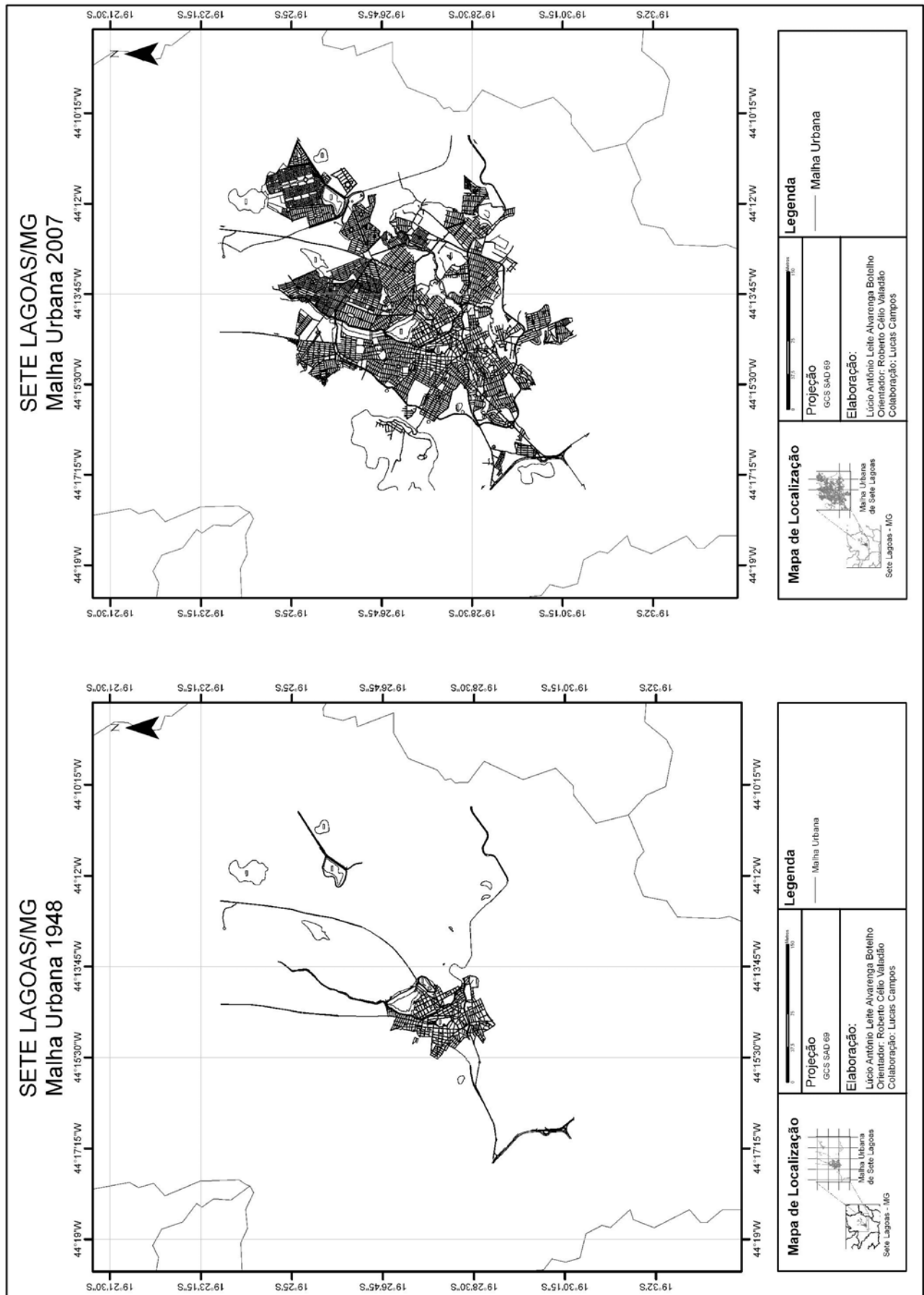
Coincidentemente, nesse momento de acréscimo populacional e de modificações urbanísticas, há o declínio da indústria siderúrgica devido à competitividade do mercado

exterior, à descapitalização dos empresários locais e a fatores internos relacionados aos preços. Dessa forma, instalam-se atividades industriais de outros segmentos na cidade – automobilística e autopeças, alimentícia, material de limpeza, bebidas, óptica, dentre outras - diversificando o segmento industrial e intensificando a industrialização no município (NOGUEIRA,2003). É nesse período que,

*“Sete Lagoas entra em seu terceiro estágio de desenvolvimento econômico. Trata-se da diversificação industrial, mas, com fortes tendências para a concentração nos setores automotivo e de autopeças”* (NOGUEIRA, 2003 p: 67).

Porém essa diversificação industrial, iniciada na década de 1990, somente é proporcionada pelo fato de a cidade possuir vantagens competitivas, como afirma Nogueira (2003), que se caracterizam pela duplicação da rodovia BR-040 (trecho entre Belo Horizonte e Sete Lagoas); pela localização estratégica (proximidades de aeroportos, estradas e mercado consumidor); pelas possibilidades de encontrar mão-de-obra qualificada; pelos bons índices de qualidade de vida; pelos baixos índices de sindicalização do operário local; além de possuir um parque siderúrgico e a pecuária leiteira consolidados, reafirmando-se como pólo regional.

Figura 3.5 – Comparação da malha urbana de Sete Lagoas – Período de 1940 e 2008.



## **CAPÍTULO 4**

### **AS CARACTERÍSTICAS DA INFRA-ESTRUTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA E HISTÓRICO DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS.**

#### **4. 1. INFRA-ESTRUTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS**

##### **4.1.1. CARACTERÍSTICAS DO SAAE**

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) é uma autarquia municipal, criada pela Lei 1.083/65, de 23 de dezembro de 1965, porém passou a ter plena atividade em 1969. Com receita própria e sem fins lucrativos, é o responsável pelos serviços públicos de abastecimento de água de Sete Lagoas. Sua receita referente ao ano de 2007 foi de R\$ 24.218.000,00 (vinte e quatro milhões e duzentos e dezoito mil reais), proveniente do recebimento de tarifas de água e esgoto, sendo destinada ao pagamento de despesas administrativas e de funcionários, manutenção do sistema de água e esgoto e para investimentos no próprio sistema.

O SAAE conta com um Diretor-Presidente, nomeado pelo Prefeito Municipal, e com, aproximadamente, 70 funcionários trabalhando no setor administrativo e 430 funcionários, no setor operacional. Desde sua fundação, já teve 28 diretores-presidentes.

Em 1968, foi criado o órgão consultivo e deliberativo do SAAE, o Conselho Municipal de Água e Esgoto – CMAE, composto por membros consultores, que se reúnem mensalmente para a apreciação de matérias administrativas e financeiras.

As funções do SAAE como autarquia municipal são: (i) fazer estudos, projetos e executar obras de implantação, ampliação e manutenção dos sistemas públicos de abastecimento de água, de coleta de esgotos e de drenagem pluvial; (ii) operar e manter os sistemas mencionados; e (iii) fiscalizar e executar obras de saneamento básico, realizadas através de convênios entre o município e o governo federal.

#### **4.1.2. POÇOS PROFUNDOS**

Como o sistema de captação de água do município é totalmente subterrâneo, atualmente, o SAAE conta com 103 poços, entre 94 poços ativos (Tabela 4.1), e 7 poços reservas (Tabela 4.2), com média de 150 metros de profundidade, concentrados, principalmente, no Aquífero Sete Lagoas (Figura: 4.1). Dentre esses poços, somente 53 têm outorga concedida pelo IGAM, os outros estão em processo de outorga. Além desses, outros 22 poços foram, formalmente, desativados permanentemente pelo IGAM em setembro de 2007, por estarem comprometidos pela falta de adequação às normas de segurança (Tabela 4.3). O SAAE admite que seu cadastro de poços ativos esteja desatualizado.



Figura 4.1 – Localização dos poços do SAAE, ano de 2008.

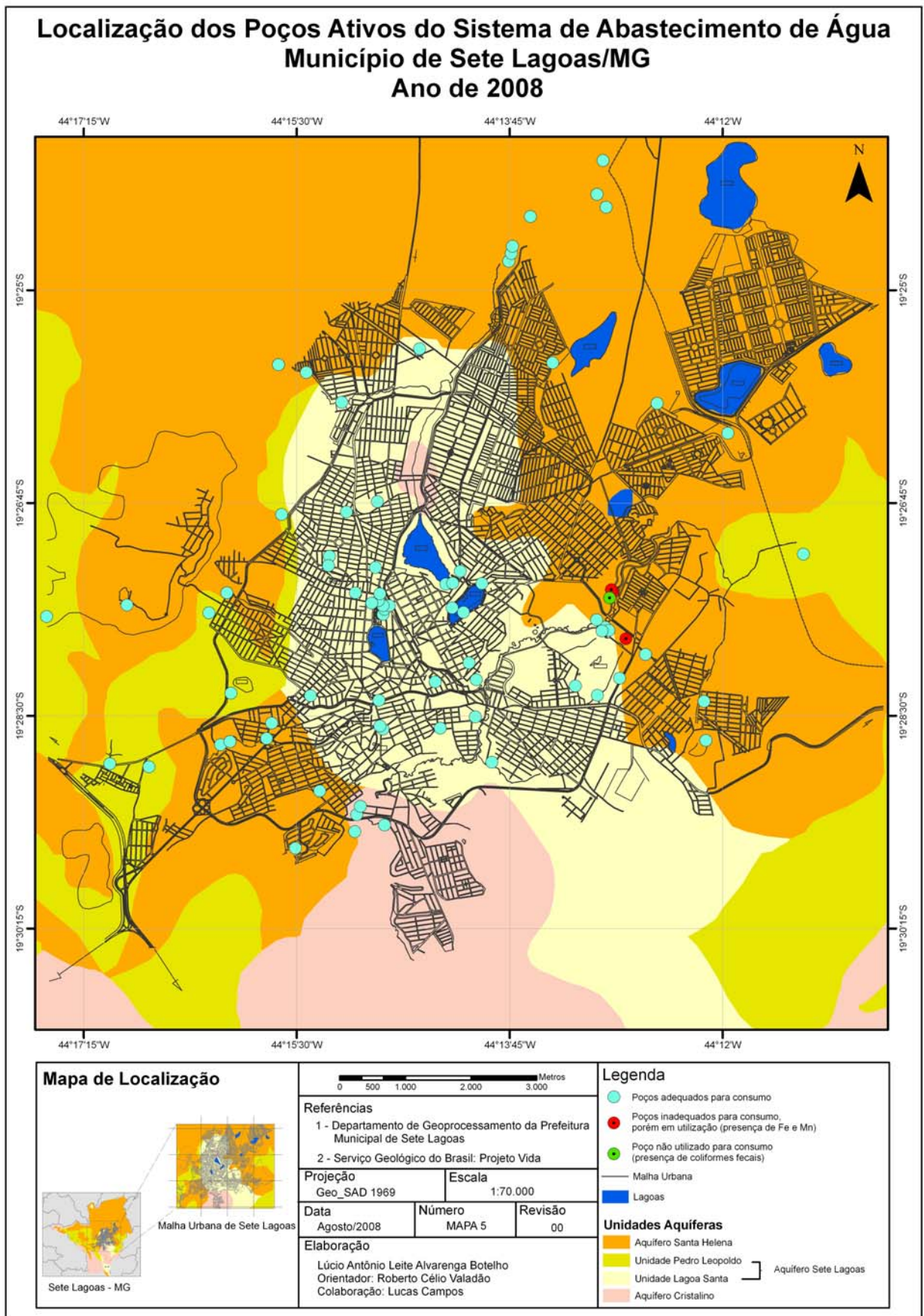


Tabela 4.1 – Relação dos poços ativos destinados ao Serviço Público de Água de Sete Lagoas

Nº	POÇO TUBLAR	LOCALIZAÇÃO	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	PRODUÇÃO (Litros/ h)
01	Alvorada I	Rua Clara Nunes, 895.	Injeção Direta	7.000
02	Alvorada II	Avenida Israel Pinheiro, 613 (Fazenda).	Injeção Direta	6.000
03	Areias	Areias	Reservatório Areias	6.000
04	Avenida das Nações	Avenida das Nações, 57.	Avenida das Nações	36.000
05	Avenida Perimetral - Arizona	Avenida Perimetral - Jardim Arizona	Sem informações	25.000
06	Barreiro I	Fazenda Luiz Felipe	Reservatório Siderúrgica	15.000
07	Barreiro II	Rua 10, 143	Injeção Direta	12.000
08	Belo Vale I	Fazenda Goiabeiras	Fazenda Goiabeiras	5.000
09	Belo Vale III	Fazenda Goiabeiras	Fazenda Goiabeiras	12.000
10	Boa Vista I	Maurílio J. Peixoto, S/N	Injeção Direta	70.000
11	Boa Vista II	Maurílio J. Peixoto, 1596	Injeção Direta	35.000
12	Boa Vista III	Avenida Maurílio J. Peixoto, S/N.	José Custódio	45.000
13	Bairro CDI II	Rua 10	Reservatório	25.000
14	CDI - Poço I	Avenida Norte, 500 (Meio do pátio).	CDI	70.000
15	CDI - Poço II	Avenida Norte, 500 (Portão de entrada).	CDI	220.000
16	CDI - Poço III	Avenida Norte, 500 (Fora do Pátio).	Tanque Químico	40.000
17	Cercadinho	Engenheiro José Evangelista França, 455.	Vila Vicentina	10.000
18	Chacreamento Goiabeiras	Rua A	Sem informações	6.000
19	Chacreamento Pedras do Moinho	Beira do Açude	Reservatório	12.000
20	Cidade de Deus I	Estrada Funilândia	Reservatório Cidade de Deus	100.000
21	Dona Dora	Rua Bernardo Alves Costa, 600.	Dona Dora	14.000
22	Eldorado	Honorina Pontes	Sem informações	6.000
23	Eldorado	Perimetral / Ouro Branco	Eldorado	45.000
24	Esmeraldas II	Rua Alfredo C. Santiago, 175.	Injeção Direta	7.000
25	Estâncias Ecológicas	Fazenda Velha	Sem informações	3.500
26	Estiva	Estiva	Reservatório Estiva	15.000
27	Fábrica de Manilhas	Rua Alcides Fonseca	Injeção Direta	40.000
28	Fazenda Velha	Rua 2, 1804	Injeção Direta	9.000
29	Horta J.K.	Avenida Arquimedes, S/N	Injeção Direta	35.000
30	Horta Montreal	Rua Geraldina Fonseca	Sem informações	18.000
31	Hospital Municipal	Rua Salvador, 112	Avenida das Nações	30.000
32	Itapoã	Rua Araponga, 141	Itapoã	60.000
33	IVECO I	Rodovia Santana Pirapama	Reservatório IVECO	45.000
34	Jardim Primavera	Avenida 05	Injeção Direta	50.000
35	José Custódio I	Rua Emília, 56	José Custódio	90.000
36	José Custódio II	Rua Emília, 56	José Custódio	30.000
37	Lagoa Catarina	Avenida 21 de Setembro, 712.	Injeção Direta	30.000
38	Lontra II	Rua Filomena F. Figueiredo, 1090.	Reservatório Lontra	4.000
39	Lontrinha II	Fazenda Antonauto	Reservatório Lontrinha	3.000
40	Mangabeiras	Floripes G. Cotta	Mangabeiras	11.000
41	Manoa	Rua Itaipu, S/N	Injeção Direta	9.000
42	Melancias	Rua das Melancias, 620.	Iporanga	14.000
43	Monte Carlo IV	Avenida Renato Azeredo	Monte Carlo	120.000
44	Montreal II	Rua J	Reservatório	12.000
45	Morro Redondo II	Morro Redondo	Reservatório Morro Redondo	2.000
46	Mucuri I	Rua Major Castanheira, 65.	Mucuri	92.000
47	Mucuri II	Rua Major Castanheira, 65.	Mucuri	60.000
48	Nery I	Avenida Castelo Branco, 1500.	Nery	35.000
49	Nery II	Rua João Damasceno, 774.	Nery	70.000

50	N. Sra. de Lourdes	Avenida Padre Tarcísio, S/N.	Reservatório	15.000
51	Pedras	Rua Monte Cristo	Reservatório Pedras	7.000
52	Policlínica	Rua Felipe Vasconcelos	Mucuri	40.000
53	Praça de Esportes I	Rua Felipe Vasconcelos	Mucuri	60.000
54	Praça de Esportes II	Rua Felipe Vasconcelos	Mucuri	50.000
55	Praça de Esportes III	Rua Major Castanheira	Mucuri	38.000
56	Praça de Esportes IV	Rua Major Castanheira	Tiro de Guerra	51.000
57	Praça de Esportes V	Rua Nicola Lanza, 109.	Tiro de Guerra	48.000
58	Progresso	Rua D. João VI, 480	Progresso	60.000
59	Quintas da Varginha I	Rua 19, 70	Quintas da Varginha I	3.200
60	Quintas da Varginha II	Rua Um, 417	Quintas da Varginha II	6.900
61	Quintas da Varginha III	Rua Um, 417	Quintas da Varginha III	4.700
62	Quintas do Lago I	Rua Paço São Carlos, 70.	Injeção Direta	6.000
63	Quintas do Lago II	Rua Paço São Carlos, 70.	Reservatório Quintas do Lago	9.000
64	Quintas do Paraíso	Fazenda Velha	Sem informações	11.000
65	Recanto do Jacaré I	Avenida Alberto Moura, 4265.	Recanto do Jacaré	25.000
66	Recanto do Jacaré II	Avenida Alberto Moura, 4265 (Atrás Clube).	Recanto do Jacaré	60.000
67	Riacho do Campo II	Rua Santa Rita Durão	Injeção Direta	5.000
68	Rodoviária	Rua Dr. Sebastião Mascarenhas, 105.	Injeção Direta	40.000
69	Santa Luzia	Rua Santa Luzia, 64.	José Custódio	65.000
70	Santo Antônio I	Avenida Boqueirão, 1.469	Santo Antônio	100.000
71	Santo Antônio II	Avenida Boqueirão, 1.469	Santo Antônio	30.000
72	São Geraldo I	Rua José Antônio Chamon, S/N.	São Geraldo	36.000
73	São Geraldo II	Rua José Antônio Chamon	São Geraldo	46.000
74	Silva Xavier	Silva Xavier	Reservatório Silva Xavier	6.000
75	Silva Xavier II	Em frente à Igreja	Reservatório Silva Xavier	10.800
76	Sindicato Rural	Rua Dallas, 120	Injeção Direta	18.000
77	Sinhá Andrade II	Avenida Renato Azeredo	Sinhá Andrade	60.000
78	Sinhá Andrade III	Avenida Renato Azeredo	Sinhá Andrade	70.000
79	Teófilo Otoni I	Jair Sales, S/N	Teófilo Otoni	51.000
80	Teófilo Otoni II	Jair Sales, S/N	Teófilo Otoni	12.000
81	Teófilo Otoni III	Jair Sales, S/N	Teófilo Otoni	10.000
82	Teófilo Otoni IV	Avenida Perimetral, S/N	Teófilo Otoni	47.000
83	Tiro de Guerra I	Rua Professor Abeylard, 182.	Tiro de Guerra	40.000
84	Tiro de Guerra II	Rua Professor Abeylard, 250.	Tiro de Guerra	51.000
85	Vapabuçu	Saturno L. Verdolin, 181	Vapabuçu	65.000
86	Vila Vicentina	Floripes G. Cotta, 784	Vila Vicentina	10.000
87	Wenceslau Brás I	Wenceslau Brás - Igreja	Elevatória	6.000
88	Wenceslau Brás II	Wenceslau Brás	Injeção Direta	120.000
89	Recanto do Jacaré IV	Estrada p/ Mata Grande	Sem informações	Aguarda teste
90	Horta Vapabuçu	Final da Horta Vapabuçu	Sem informações	Aguarda teste
91	IVECO VI (I)	Dentro da IVECO (portão fundos)	Sem informações	89.000
92	IVECO VII (II)	Dentro da IVECO (açude)	Sem informações	98.000
93	Wenceslau Braz IV	Poço da estrada	Sem informações	Aguarda teste
94	Esmeraldas II	Poço da lagoa (Poço Recuperado)	Sem informações	122,901
	<b>TOTAL</b>			<b>3.297.223</b>

Fonte: Cadastro do SAAE, 2008.

Tabela 4.2 – Relação dos poços reservas do Serviço Público de Água de Sete Lagoas

Nº	POÇO TUBULAR	LOCALIZAÇÃO	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	PRODUÇÃO (Litros/ h)
01	Belo Vale II	Faz. Goiabeiras	Faz. Goiabeiras	9.000
02	Cidade de Deus II	Estrada Funilândia	Sem informações	20.000
03	IVECO III	Rodovia Santana Pirapama	Sem informações	242.000
04	IVECO IV	Rodovia Santana Pirapama	Sem informações	150.000
05	Lagoa Nova - MG-238	Atrás da Iveco	Sem informações	12.000
06	Várzea	Rua A - Alto Coqueiral	Sem informações	22.000
07	Wenceslau Brás III	Wenceslau Brás	Sem informações	80.000
	<b>TOTAL</b>			<b>535.000</b>

Fonte: Cadastro do SAAE, 2008.

Tabela 4.3 – Relação dos poços desativados do Serviço Público de Água de Sete Lagoas

Nº	POÇO TUBULAR	LOCALIZAÇÃO
01	Centro Comunitário *	Rua Cascalho Rico, 839.
02	Eldorado	Elevatória
03	Esmeraldas	Antigo Depósito Antarctica
04	IVECO II	Rodovia Santana Pirapama
05	IVECO V	Rodovia Santana Pirapama
06	Lagoa Catarina II	Avenida 21 de Setembro
07	Lontra I	Lontra
08	Lontrinha I	Lontrinha
09	Mata Grande	Rua José Geraldo F. Nogueira.
10	Monte Carlo I	Avenida Renato Azeredo
11	Monte Carlo II	Avenida Renato Azeredo
12	Monte Carlo III	Avenida Renato Azeredo
13	Morro Redondo	Morro Redondo
14	Paredão	Sem informações
15	Perimetral / Ouro Branco	Ouro Branco
16	Riacho do Campo I	Rodovia Cachoeira
17	São Jorge	Rua João Mendes
18	Sinhá Andrade I	Avenida Renato Azeredo S/N
19	Teófilo Otoni V	Rua Jair Sales, S/N.
20	Verde Vale **	Rua João Estanislau Silva
21	Zé Félix I	Avenida Macio Reis (Associação Servidores)
22	Zé Félix II	Avenida Macio Reis (Associação Servidores)

Fonte: Cadastro do SAAE, 2008.

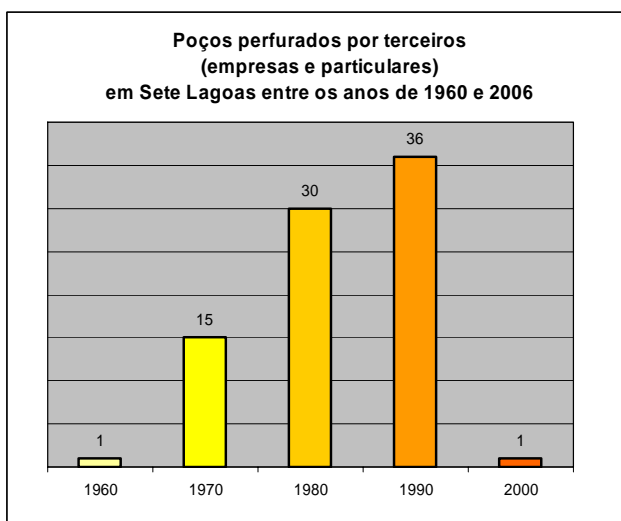
#### 4.1.3. POÇOS DE TERCEIROS

Além dos poços destinados ao serviço público de abastecimento de água de Sete Lagoas, há os poços pertencentes a terceiros, como siderúrgicas, fábricas, postos de gasolina, hospitais, dentre outros. No cadastro do SAAE, há uma relação em que

constam 109 poços particulares (Anexo: “Relação de poços perfurados por particulares e empresas em Sete Lagoas”). Porém esses dados estão desatualizados, pois, cronologicamente, o último poço perfurado é datado de 2006, ano em que há somente um registro. O próprio SAAE admite que a lista esteja desatualizada e não há o controle sobre a perfuração e produção de poços de terceiros, pois entende que é função do IGAM. Porém os poços, que fornecem água para a Fábrica da IVECO, são de responsabilidade do SAAE. Entretanto, como a cidade vem recebendo novos estabelecimentos, principalmente do setor secundário, não há dúvidas que novos poços foram perfurados nesses últimos anos.

As perfurações destinadas a atender à demanda industrial e ao setor de serviços foram feitas de maneira gradativa e ascendente durante as últimas décadas do século XX, confirmando o crescimento econômico da cidade nesse período (Gráfico 4.1). Entretanto, ao observar o gráfico de perfurações de poços particulares, nota-se que há uma queda inesperada da quantidade de perfuração a partir de 2001, fato que não representa a realidade do aumento da demanda. Porém os dados do SAAE, ainda que incompletos e, muitas vezes, inconsistentes, confirmam que a quantidade de poços perfurados para o abastecimento das indústrias teve aumento representativo nas últimas décadas no município de Sete Lagoas e evidenciam a falta de controle dos recursos hídricos no município.

Gráfico 4.1 - Poços perfurados por terceiros em Sete Lagoas entre os anos de 1969 a 2006.



Fonte: Cadastro do SAAE, 2007.

#### 4.1.4. INFRA-ESTRUTURA DA CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

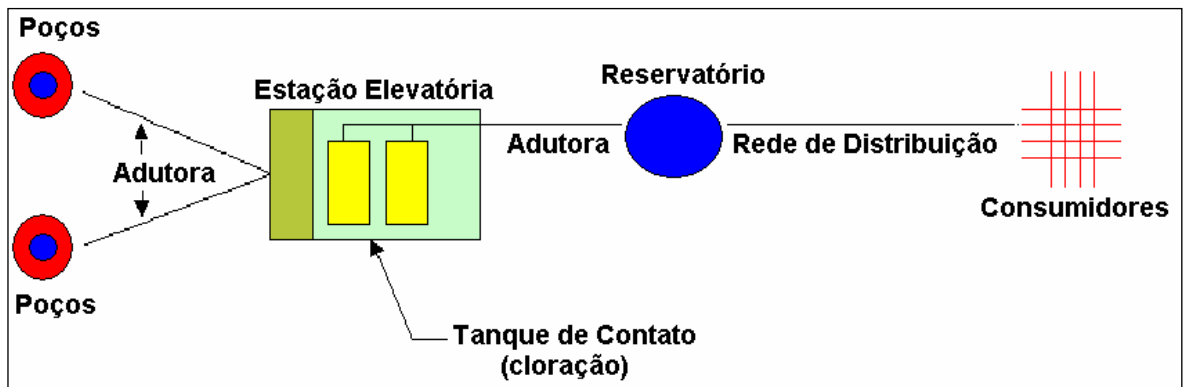
A capacidade de produção de todos os poços públicos é estimada em 3.297.223 litros/hora. Os poços são equipados com bombas submersas que enviam água para os tanques das estações elevatórias (figuras: 4.3, 4.4 e 4.5). Cada tanque recebe água de dois ou três poços. No tanque a água recebe tratamento de desinfecção através de equipamentos de cloração (Figura: 4.6). Entretanto nem todos os tanques das elevatórias possuem equipamentos necessários à realização da desinfecção e parte da água distribuída à população não é clorada. Das estações elevatórias, a água é transportada por meio de adutoras para os reservatórios (Figura 4.7), com a finalidade de evitar-se a paralisação do abastecimento e atender a demandas extraordinárias. Há casos de “injeção direta” na rede de distribuição de água, quando a água do poço cai diretamente na adutora, sem passar por uma estação elevatória, porém, junto ao ponto de captação, há uma casa de química (Figura 4.8), que tem a função de cloração da água antes de ir para a rede. Ressalta-se que nem toda a “injeção direta” possui casa de química. Dos reservatórios, a água é distribuída pela rede de adutoras. O esquema descrito está representado na Figura 4.2.

Tabela 4.4 - Dados das instalações e estrutura do sistema de captação e distribuição de água

Instalações e estrutura do sistema de captação e distribuição de água	
Número de poços ativos	94
Número de poços desativos	22
Número de poços reserva	7
Capacidade de produção dos poços	3.297.223 litros/hora
Estações elevatórias	27
Reservatórios	54
Capacidade armazenadora dos reservatórios	12.197 m <sup>3</sup>
Casa de química	24
Extensão da rede de distribuição	986,80 km
Número de ligações	59.122
Atendimento a população	99,90%

Fonte: SAAE, 2008.

Figura 4.2 – Esquema da rede de distribuição



Fonte: SAAE.

Todo o sistema é praticamente interligado e a área de abrangência da maioria das estações elevatórias e dos reservatórios não é totalmente definida. Apesar do índice de atendimento à população ser estipulado em 99,9 %, há pontos da malha urbana que, frequentemente, ficam sem o serviço de água em determinados momentos, principalmente nos horários de pico em que a água é mais consumida.

A expansão da rede foi feita, muitas vezes, mais em função da disponibilidade de material no almoxarifado do que fruto de um projeto específico de ampliação do sistema. O tipo de material utilizado na rede de distribuição varia desde tubos de ferro fundido, utilizado na implantação da 1ª rede de distribuição – Sistema Mucuri – em 1938, passando por tubos de ferro galvanizado, cimento amianto, até os tubos utilizados atualmente de PVC. Cronologicamente, pode-se definir que 30% da rede de distribuição atual foi implementadas até 1976, e os 70% restantes entre os anos de 1970 a 2008. Hoje, a rede de distribuição conta com 986,80 km de extensão, entre tubos de 50 mm até 25 mm e, como foi mencionado, em diversos materiais.

Figura 4.3 – Poço do Horto Florestal



Figura 4.4 – Tanques da elevatória do Horto Florestal



Figura 4.5 – Interior da estação elevatória do Horto Florestal



Figura 4.6 – Equipamentos para a cloração



Figura 4.7 – Reservatório da Cidade de Deus





Figura 4.8 – Casa de química do Poço Cidade de Deus



Durante visitas de campo, pôde-se avaliar que as instalações e os equipamentos do sistema não estão em condições adequadas de uso, precisam de manutenção ou reforma, pois a maioria encontra-se em estado precário e de desleixo, como ilustra as figuras 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 e 4.8. Todos os poços visitados não possuem as condições recomendáveis de lacre e proteção, ficando expostos à contaminação. Quanto à rede de distribuição, há problemas com a precipitação de carbonato de cálcio, que provoca incrustações nas paredes internas dos tubos ao longo do tempo e a conseqüente diminuição do diâmetro interno das tubulações, alterando a vazão distribuída.

Em um relatório técnico elaborado por empresa terceirizada em 1997, o índice de perda física da água foi estimado em 35%. De acordo com o relatório, essa perda indica problemas de vazamentos na rede e na medição dos hidrômetros. Mas, somente em 2005, o SAAE assinou um acordo de melhoria de desempenho com o Ministério das Cidades, que tem por objetivo o estabelecimento de metas visando à melhoria de indicadores como o índice de perdas e o índice de hidrometração, dentre outros. Desde essa data não houve melhoras na rede, e segundo o departamento de engenharia do SAAE, atualmente, o índice de perdas pode estar próximo de 50%.

#### **4.1.5. QUALIDADE DA ÁGUA**

A qualidade da água não é objetivo dessa pesquisa. Porém alguns aspectos merecem ser abordados.

Devido à presença de carbonato de cálcio no subsolo, a água captada em Sete Lagoas é de natureza incrustante e dura, de sabor desagradável, o que gera reclamações por parte da população. Segundo alguns autores, a dureza reduz a formação de espuma, gerando

um maior consumo de sabão e água nos usos domésticos. Porém existem processos de abrandamento da água que podem ser feitos antes de ser distribuída.

A qualidade da água proveniente dos poços subterrâneos apresenta-se dentro do padrão de potabilidade definido e regulamentado pelo Ministério do Estado da Saúde (Portaria nº 518 de 25/03/2004), sendo necessária somente a adição de desinfetante, como o cloro, capaz de preservá-la contra possibilidades de uma eventual contaminação no sistema de distribuição. O SAAE possui laboratório próprio, onde realiza o controle da qualidade da água pela coleta de amostras, totalizando 15 amostras/dia e 300/mês, realizadas nos 5 dias da semana, cobrindo toda a malha urbana num sistema de rodízio. Estas são coletadas na saída dos poços, tanques de cloração e em residências localizadas em pontos distintos da cidade.

Sobre evidências de contaminação da água subterrânea por esgotos, há observações no ofício SMOP/136/2007, encaminhado ao Gabinete do Prefeito Municipal em fevereiro de 2007, pela Secretaria Municipal de Obras Públicas, que relata a existência de um ponto de saída de esgoto, nas proximidades da siderúrgica Cossisa, que penetra diretamente em uma fenda na rocha calcária há vários anos, podendo afetar as águas subterrâneas, causando sua contaminação. Em 2006, foi desativado um poço pelo próprio SAAE, quando detectada a presença de coliformes fecais.

Dois poços apresentam altas concentrações de ferro e manganês (Figura: 4.1) e, na ausência de oxigênio, como nas águas subterrâneas, esses elementos apresentam-se em forma solúvel, mas, quando expostos ao ar atmosférico, eles voltam às suas formas insolúveis, podendo causar cor na água, prejudicando o consumo doméstico, principalmente na lavagem de roupas. Esses poços continuam em funcionamento. O revestimento de poços tubulares é necessário para a boa qualidade da água, por isso é necessário o uso de filtros e material adequado, além de manutenção periódica. Alguns poços visitados encontram-se sem tamponamento correndo o risco de contaminações (Figura: 4.9).

Figura 4.9 – Poço Monte Carlo I



## **4.2. HISTÓRICO DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA**

### **4.2.1 PERÍODO DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL**

A sede do município de Sete Lagoas, até o início do século XX, era uma pequena cidade com cerca de 8.000 habitantes, sem serviço público de água e, pelo que consta em alguns documentos, seus moradores abasteciam-se de água através da captação direta dos pequenos ribeirões próximos e de cisternas furadas nos fundos dos terrenos.

Entretanto, com a chegada da Estrada de Ferro Central do Brasil (EFCB), foi necessária a implantação do primeiro sistema de abastecimento público de água de Sete Lagoas, que tinha como finalidade abastecer as famílias dos funcionários da EFCB, que foram transferidas de outras localidades e estabelecidas nas proximidades da estação ferroviária. Portanto, a partir de 1900, a própria EFCB implantou um sistema de captação superficial direta no alto da serra de Santa Helena. Através de um tubo de ferro fundido, a água era captada diretamente do Ribeirão Paiol, aproximadamente a 1000 metros acima do nível do mar, e transportada por gravidade até a Praça da Estação, a uma altitude de 760 metros. A água, sem qualquer tipo de tratamento, era armazenada em uma caixa d'água e distribuída à população.

Naquele período, a serra de Santa Helena era uma área pouco alterada, e o Ribeirão Paiol, apesar de não possuir um grande volume de água, conseguiu suprir as necessidades dos novos moradores, incluindo a população que foi assentada nos bairros formados nas proximidades da estação. Interessante notar que a instalação da estação deu-se em uma área desabitada na época. Haja vista que a cidade delineava-se entre a

Praça Tiradentes e seu entorno, onde se localizava a Matriz de Santo Antonio, a sede da antiga fazenda Sete Lagoas e o casarão, construção colonial de valor histórico; a Lagoa Paulino e suas margens; e a Rua São José. Dessa forma, a estação de trem funcionou como um elemento de impulso ao crescimento da cidade para aquela região, influenciando na expansão da malha urbana durante aquele período e criando um novo traçado para a cidade.

Esse sistema de abastecimento de água, construído pela Estrada de Ferro Central do Brasil, mostrou-se eficaz até meados de 1950. Porém, após essa data, o restrito volume de vazão do Ribeirão Paiol tornou-se insuficiente para suprir a demanda de água da cidade devido ao crescimento contínuo da população. O sistema foi desativado em 1950, seguindo o abastecimento por poços tubulares.

#### **4.2.2 PERÍODO DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA**

##### **4.2.2.1. CISTERNAS**

Apesar da instalação do sistema de abastecimento superficial, boa parte da população de Sete Lagoas era abastecida de água por meio de cisternas feitas em suas propriedades, pois o sistema superficial caracterizava-se como restrito e somente atendia uma região da cidade. A retirada de água de cisternas particulares supriu as necessidades de muitas famílias até meados da década de 1960, quando se instalou o sistema de abastecimento da prefeitura municipal com o objetivo de atender a toda cidade. Vale ressaltar que, ainda hoje, encontram-se cisternas em algumas propriedades, e que, provavelmente, são usadas pelos proprietários, suprimindo parcialmente ou totalmente os usos domésticos.

As cisternas são alimentadas por água proveniente da zona saturada do aquífero, denominado por Pessoa (1996) de Granular de cobertura inconsolidada. A zona saturada na região pode variar entre 10 e 50 metros de profundidade, como mostra a Figura 4 – capítulo 3.

##### **4.2.2.2. PRIMEIRAS PERFURAÇÕES PROFUNDAS**

Atualmente, toda água utilizada no sistema de abastecimento público de água do município de Sete Lagoas é de origem subterrânea. A captação da água é feita através

de exploração de poços profundos perfurados no aquífero cárstico, denominado por Pessoa (1996) de Aquífero Sete Lagoas. Esse aquífero é caracterizado por ser composto de rochas calcárias e possuir espessura de aproximadamente 160 metros de profundidade, com fluxos de água difusos entre condutos e galerias, produtos da ação erosiva da água na rocha (CABRAL, 1994).

A exploração do aquífero cárstico no município de Sete Lagoas vem sendo feita ininterruptamente desde a perfuração do primeiro poço profundo – poço público Mucuri -, em 1938, na Rua Major Castanheira, a uma profundidade de 110 metros, com uma vazão de 150.000 litros por hora. Como o poço Mucuri tinha boa vazão, pois não havia alteração no volume de água nem mesmo no período de estiagem, continuou a ser o único a fornecer água para o sistema de abastecimento após a paralisação do sistema de captação superficial em 1950. Somente em 1956 foi necessária a perfuração de um novo poço: Mucuri II, a poucos metros do primeiro poço e com uma vazão estimada em 70.000 l/h. Salienta-se que, em 1956, a população do município era de aproximadamente 30.000 habitantes (PMSL, 2006a).

#### **4.2.2.3. CAPTAÇÃO E DEMANDA ENTRE 1940 A 1970**

Entre os anos de 1940 e 1950, a cidade de Sete Lagoas começa a transformar-se, buscando estruturar-se diante da crescente demanda da população. Haja vista que, em 1940, estima-se que a população do município era de 10.537 habitantes (AZEVEDO, 1963), e, em 1950, atingia 24.868 pessoas (SEBRAE, 1995). Portanto, nesse período, houve um acréscimo de cerca de 120% na população. Notadamente, é nesse momento que começa o processo de intensificação da industrialização no Brasil. Nessa fase Sete Lagoas aumenta sua produção leiteira, expande a indústria têxtil em 1948 e inicia a construção das indústrias siderúrgicas, que, ao longo da década de 1950, vão se consolidando no mercado. Esses fatores explicam, em parte, a atração de trabalhadores de outras cidades para Sete Lagoas.

Na década seguinte, entre 1951 e 1960, a população do município cresceu 66,50%, passando a ter uma população de 41.656 habitantes em 1960. Até essa data, o sistema público de água contava somente com a captação de água de dois poços – Mucuri I e II. À medida que a população foi crescendo, houve a necessidade da perfuração de outros poços e, até o final da década de 1960, a cidade contava com 6 poços para abastecer a demanda da população.

Em 1968, o problema do crescimento da demanda por água já havia sido mencionado em um “Relatório de Viagem”, elaborado por Von Sperling, sobre Sete Lagoas. No relatório há a seguinte afirmação:

“...com o crescimento da cidade, a vazão necessária para o seu adequado abastecimento será bastante superior à atual.” (Relatório de Viagem, 1968, p: 2, Von Sperling).

O relatório é fruto da visita de campo de 20 de dezembro de 1967 e teve como objetivo verificar as condições hidráulicas de adução de um manancial de superfície no município de Sete Lagoas. Depois de examinadas diversas condições, o relatório aponta para a construção de uma barragem – Olhos D’água - no Córrego do Diogo, considerado como dreno natural de Sete Lagoas, e, portanto, receptor de esgotos da cidade e da área industrial.

Para a implementação e construção da Barragem Olhos D’água, seria necessária a construção de um emissário de esgotos de maneira que, como interceptor, levasse o esgoto sanitário da cidade à jusante do ponto de captação.

Para suprir a demanda imediata do município, a solução indicada, a curto prazo, foi a utilização do manancial subterrâneo. Entretanto salienta que além da perfuração de novos poços, deve-se melhorar o aproveitamento dos existentes. E enfatiza que é necessária uma melhor distribuição da água na cidade pelo remanejamento da rede de distribuição, controle do desperdício e também a elaboração de um projeto e construção de rede de esgoto sanitário, com o objetivo primordial de evitar a contaminação das águas subterrâneas.

Sobre soluções a longo prazo, Von Sperling aponta a necessidade de um estudo da rede de distribuição de água de Sete Lagoas e não afasta a hipótese de outra captação superficial no Rio das Velhas ou no Rio Paraopeba, para abastecer a futura cidade. Entretanto não despreza o potencial das águas do subsolo, ao referir-se à necessidade de um “melhor estudo” (VON SPERLING, 1968).

Durante esse período, final da década de 1960, os documentos pesquisados indicam uma constante preocupação, por parte das autoridades, em resolver o problema da crescente demanda, pois já havia a interrupção freqüente no abastecimento de água nos bairros periféricos. Além da referida Barragem Olhos D'água, outros lugares foram inventariados para uma possível captação superficial. O próprio Von Sperling, atendendo à solicitação do Prefeito e do Presidente-diretor do SAAE na época, fez outros estudos, em 1969, elaborando outro relatório com o objetivo de determinar o futuro manancial abastecedor do sistema de água da cidade.

Nesse relatório de 1969, afastou-se a hipótese da utilização do Córrego do Diogo, devido às suas condições naturais de pequena vazão e por caracterizar-se como dreno natural, sujeito à poluição de suas águas a longo prazo, necessitando de obras de drenagem e tratamento do esgoto, consideradas caras. Os outros cursos superficiais do município foram avaliados com baixa vazão para a captação.

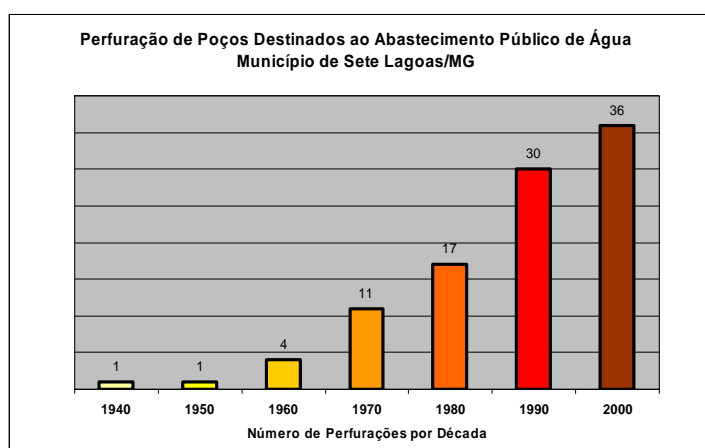
No relatório apresentam-se três alternativas: a utilização da água de subsolo, a captação do Rio das Velhas e a captação do Rio Paraopeba. Sobre a captação subterrânea, considera como vantagens o atendimento imediato, com a ampliação do sistema por etapas úteis, ou seja, programadas de acordo com a capacidade financeira, e a qualidade bacteriológica da água bem superior a dos mananciais superficiais. Como desvantagens, o sistema de captação subterrâneo é avaliado como complexo, de manutenção difícil e onerosa, com capacidade de vazão economicamente explorável, mas restrita. Sobre a qualidade físico-química é indicada como não muito adequada, devido à dureza da água. É possível notar que a alternativa subterrânea não foi apreciada como solução definitiva, justamente pela falta de conhecimento sobre o aquífero cárstico e, principalmente, sobre o potencial de produção.

A principal vantagem da captação superficial no Rio das Velhas ou no Rio Paraopeba foi apontada como a elevada vazão. Porém as desvantagens consideram a potencialidade à poluição, a distância da captação, aproximadamente 30 km, e a captação fora dos limites municipais, como os principais entraves. Entre as duas soluções, a captação no Rio Paraopeba foi considerada melhor, pois suas águas eram menos poluídas. O relatório ainda alerta para uma implementação de solução definitiva, para evitar futuras situações de calamidade pública com a falta da água em Sete Lagoas.

#### 4.2.2.4. CAPTAÇÃO E DEMANDA ENTRE 1970 E 2008

A partir de 1970, intensifica-se a industrialização e a urbanização e, como conseqüência, a elevação da população da cidade, aumentando consideravelmente a perfuração de poços profundos para a produção de água, uma vez que não foi implementado o sistema superficial. Na década de 1970, havia mais 11 poços incorporados ao sistema de abastecimento. Na década seguinte, em 1980, o sistema contava com mais 17 poços. Mas é durante a década 1990 que se aumentou consideravelmente as perfurações. Foram perfurados 31 poços, dobrando a quantidade (Gráfico 4.2). No final da década de 1990, o SAAE já tinha 65 poços. Na década de 2000, foram acrescentados ao sistema 36 poços (Anexo: “Relação dos poços do SAAE – Perfuração por Década”). Não há dúvidas de que a população aumentou seus números absolutos, contribuindo para o crescimento acelerado da demanda e necessitando, assim, de uma quantidade expressiva de novos pontos de captação. Porém, o fato do sistema ter aumentado significativamente o número de captação, pode estar relacionado com a falta de planejamento da rede de captação e, paralelamente, com a mudança do padrão de consumo da água por parte da população.

Gráfico 4.2 – Número de perfurações de poços destinados ao abastecimento público de água do município de Sete Lagoas por década



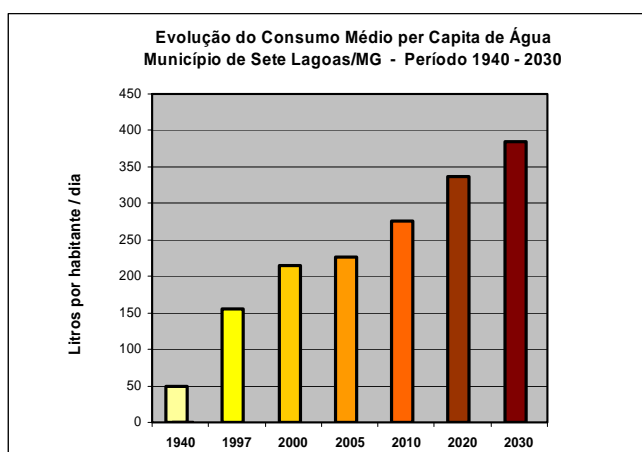
Fonte: SAAE, 2008.

De 1938 até 2008, o crescimento das perfurações dos poços destinados ao abastecimento público foi de 1200%. As perfurações contínuas evidenciam um progressivo uso dos recursos hídricos.



Estima-se que o consumo médio per capita de água no Brasil, na década de 1940, era de 50 litros por pessoa, mas, diante de uma série de alterações nos hábitos do cotidiano doméstico com a aquisição de eletrodomésticos, veículos, dentre outros produtos, houve uma grande mudança comportamental que refletiu no aumento gradual do consumo de água ao longo das últimas décadas. Considerando o padrão de consumo de 50 litros de água por habitante, estipulado para a década de 1940; os dados sobre o padrão de consumo per capita desde 1997, disponível no cadastro do SNIS; e, o padrão atual de consumo em Sete Lagoas, foi possível elaborar uma projeção do consumo médio per capita de água entre o período de 1940 a 2030, com razoável nível de correlação (Gráfico 4.3).

Gráfico 4.3 – Projeção do consumo médio per capita de água no município de Sete Lagoas.



Fonte: SNIS, 2006.

Diante do atual ritmo de crescimento do consumo de água, o gráfico mostra uma ascensão do consumo diário de água por habitante, projetando para 2030 um gasto de 390 litros de água, crescimento maior que a projeção da própria população. Diante dos problemas relacionados ao abastecimento encontrados no município este número não é o desejável.

Como não houve investimentos significativos no planejamento da rede de captação e distribuição de água em Sete Lagoas e nem pesquisas sobre o conhecimento dos fatores que levaram ao crescimento da demanda na década de 2000, as perfurações continuaram sendo feitas sem critérios técnicos. Ainda hoje, são feitas sem o conhecimento do potencial de vazão dos locais escolhidos e, muitas vezes, de forma improvisada (Figura: 4.10). O objetivo desses procedimentos é o aumento da água

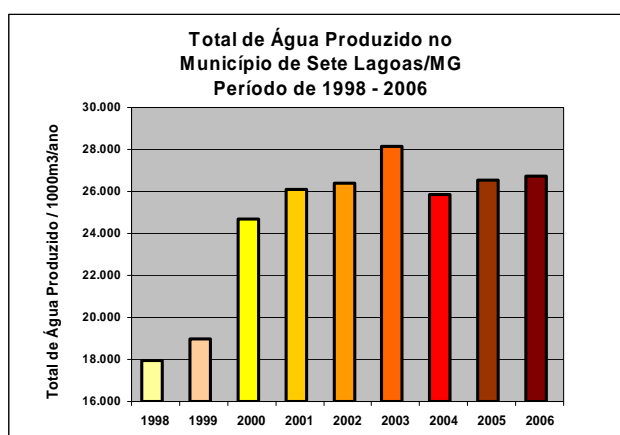
produzida para atender a demanda. Mesmo a necessidade de outorga não mudou esta tendência, pois entre 2000 e 2008, já foram perfurados 36 poços de abastecimento público.

Figura 4.10 – Perfuração do Poço do Cadeão em janeiro de 2007



Pode-se observar, o gráfico 4.4, o total de água produzido em Sete Lagoas no período de 1998 a 2006. Nota-se que houve um aumento significativo na produção entre os últimos anos da década de 1990 e os primeiros anos da década de 2000 e, também, uma queda na produção entre os anos de 2004 e 2006. Esses números demonstram que, se não houvesse aumento da produção de água na cidade, Sete Lagoas estaria atualmente com sérios problemas de falta de água, em virtude do crescente consumo, comprometendo o abastecimento da população. Entretanto, como já mencionado, as perfurações são feitas sem maiores critérios técnicos e a falta de água constante nos últimos anos pode estar relacionada, pelo menos, a dois fatores: a falta de conhecimento específico para as perfurações e a manutenção dos poços e equipamentos.

Gráfico 4.4 – Total de água produzido no município de Sete Lagoas – Período de 1998 a 2006.



Fonte: SNIS, 2006.

O sistema atual caracteriza-se por ter uma quantidade significativa de poços profundos com boa vazão, porém que não atendem à demanda, pois a falta de água ocorre periodicamente na cidade. O fato é que o nível da água dos poços pode oscilar diariamente, contribuindo com a queda na pressão da água e, conseqüentemente, com o alcance da mesma na rede, principalmente para locais distantes da captação ou em cotas mais elevadas. Quando há reservatórios com boa capacidade de armazenamento, há um controle maior da água, que pelo bombeamento ou por gravidade vai para a rede, tornando mais eficaz a distribuição.

Na prática, os maiores problemas de falta de água enfrentados pelo SAAE estão concentrados nos meses de maio a outubro, principalmente, nos anos de estiagem prolongada. Nesse período, ocorrem as faltas de água diárias em vários bairros da cidade. Notadamente, naqueles situados a cotas altimétricas superiores aos pontos de captação e de reserva. Como medida paliativa, o SAAE faz a distribuição de água em muitos pontos da cidade com caminhão-pipa, porém esse atendimento é precário, não atendendo totalmente às necessidades da população. Em janeiro de 2006, após longo período de estiagem do ano de 2005, a Prefeitura Municipal de Sete Lagoas decretou situação de emergência, possibilitando ao SAAE terceirizar parte dos serviços de distribuição de água com caminhões pipa, a fim de suprir a deficiência do sistema. Em visita de campo no período de estiagem, em outubro de 2007, foi possível verificar que alguns tanques estavam com volume muito pequeno de água, acerca de 20 cm do piso do tanque. Esse fato impossibilita que haja volume de água disponível na rede para que a mesma possa chegar a todos os pontos da cidade. Os poços em Sete Lagoas funcionam 24 horas por dia, durante todo o ano, sendo desligados somente para manutenção, exceto 4 poços que possuem dispositivo automático e param de funcionar quando o tanque está cheio.

Durante visitas de campo, foi possível verificar que o SAAE não possui informações atuais e organizadas sobre o próprio sistema de abastecimento de água de Sete Lagoas; os dados são inconsistentes, incompletos e desatualizados. Não há acompanhamento sistemático das informações hidrogeológicas, cadastrais, administrativas e financeiras. Dessa forma, há grandes problemas para a manutenção dos poços e dos equipamentos, além da falta de um plano norteador de ações. Não existem mapeamentos sobre a rede de captação e distribuição, impossibilitando a eficácia na identificação dos problemas e as medidas tomadas no gerenciamento do sistema, geralmente, são improvisadas e de forma pontual. A capacidade produtiva dos poços nesse sistema depende de uma avaliação hidrogeológica criteriosa, que garanta uma boa vazão e segurança quanto a

outros riscos do sistema. Assim, o aproveitamento da água subterrânea no município exige um conhecimento maior da estrutura física e do funcionamento do sistema aquífero, bem como das reservas e recursos, de modo a fornecer subsídios para o seu planejamento e uso sustentável. Entretanto, até o presente momento, pouco se sabe sobre as potencialidades e fragilidades do aquífero mais intensamente explorado: o cárstico da Formação Sete Lagoas, pertencente ao Grupo Bambuí. Há o desconhecimento sobre a dimensão, capacidade de armazenamento, áreas de recarga, fluxos, vulnerabilidades, dentre outros.

Devido à falta de organização das informações relacionadas aos poços e seus históricos, entende-se que é de fundamental importância a realização da sistematização dos dados referentes aos poços. Essas informações são indispensáveis ao controle, manutenção e gerenciamento do sistema de captação de água.

Passados 40 anos desde os estudos de Von Sperling, continua o mesmo dilema entre a captação e crescente demanda por água no município de Sete Lagoas. O sistema de captação subterrânea foi sendo ampliado sem conhecimentos necessários sobre o aquífero cárstico, mesmo sabendo-se das fragilidades do ambiente. O SAAE e empresas do setor privado vêm retirando água do subsolo, em volumes cada vez mais consideráveis de poços espalhados aleatoriamente pela cidade. Há interrupção no abastecimento de água, periodicamente, por toda a cidade e a falta de água tornou-se constante. Diante da velocidade com que se desencadeou o processo de urbanização no município, a rede de captação e distribuição de água tornou-se desordenada, e compromete a eficiência do sistema de abastecimento.

#### **4.3. OCORRÊNCIA DAS SUBSIDÊNCIAS**

Apesar de alguns autores afirmarem sobre uma relação direta entre as ocorrências das subsidências e a captação de água, são necessários estudos prospectivos para a confirmação se a exploração demasiada de aquíferos cársticos podem acelerar o processo de formação de tais eventos geológicos. Entretanto, foram levantadas informações sobre ano e local de ocorrência das subsidências registradas em Sete Lagoas (Anexo “Relação das subsidências registradas no período de 1940 a 2008 no município de Sete Lagoas/MG”). Vários documentos pesquisados fazem menção à relação entre a exploração do aquífero e as subsidências. O relatório datado de maio de 2000, elaborado pela empresa Engeo Sociedade Civil LTDA, encomendado pela

Prefeitura Municipal sobre a subsidência da Rua Doutor Chassim esquina com Avenida Renato Azeredo, relata sobre a variação intermitente, com a subida e descida, do nível freático, em curto espaço de tempo, devido ao bombeamento das águas, carreando partículas do solo, provocando erosão interna, solapamento do solo, abrindo cavidades, logo acima da superfície da rocha. Salienta que emissários de esgoto sanitário, localizados nas proximidades, podem ter sido atingidos pela movimentação do solo. Ainda esclarece que são necessários estudos sobre o assunto, pois caso os emissários fossem rompidos, grande quantidade de esgotos seriam lançados diretamente no sistema cárstico, contaminando parte do aquífero.

Notadamente, um laudo técnico – “Abatimentos de Solo e potencial de Risco Geológico” - datado de 23 de março de 2002, elaborado por Stefano Lanza, supervisor de meio ambiente, da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, encaminhado à Prefeitura Municipal de Sete Lagoas, reconhece a necessidade de um plano de sustentabilidade dos recursos hídricos, enfatizando sobre as grandes quantidades consumidas de água, os seus desperdícios e a falta de cuidado com a captação, evidenciando o substrato rochoso como plataforma onde a cidade está assentada. O laudo é uma descrição sobre as características da cidade com o objetivo de esclarecer o prefeito municipal sobre os aspectos ambientais de Sete Lagoas e a importância de desenvolver pesquisas sobre o zoneamento geotécnico do município, a predisposição ao risco geológico, o zoneamento hidrogeológico e realizar estudos sobre a Lei de parcelamento, uso e ocupação do solo.

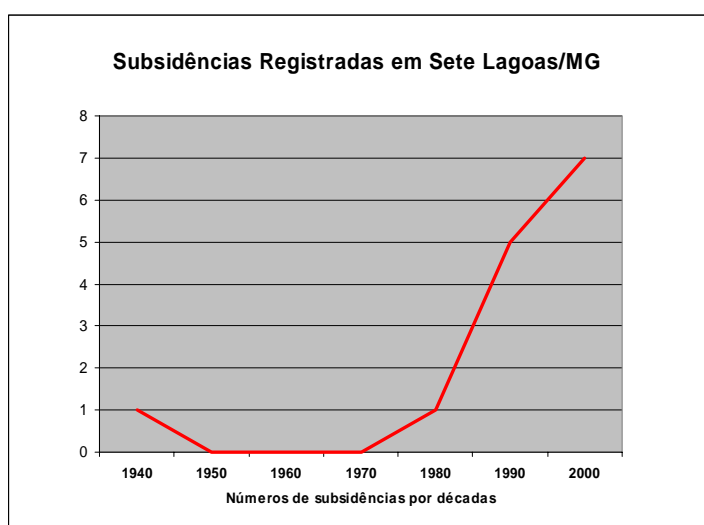
Diante de estudos preliminares realizados pela própria Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Sete Lagoas, o laudo afirma que há bruscas variações nas condições hidrodinâmicas do aquífero cárstico, principalmente pelo bombeamento excessivo, processo que tem relação direta com a origem e o desenvolvimento dos abatimentos, pois rebaixa o nível estático do aquífero, provocando as subsidências. Segundo o laudo, esse movimento descendente reflete um ritmo de bombeamento superior à capacidade de reposição do aquífero. E ainda esclarece que, na área urbana da cidade, é freqüente a ocorrência de cavidades em subsuperfície passíveis de dissolução ao longo de descontinuidades das rochas carbonáticas, sendo continuamente preenchidas por material argilo-siltico que, por possuírem baixa resistência, são facilmente lixiviadas.

O ofício SMOP/136/2007, encaminhado pela Secretaria Municipal de Obras Públicas em fevereiro de 2007 ao gabinete do prefeito municipal, traz informações sobre outros relatórios técnicos referentes às últimas subsidências ocorridas na cidade. Os relatórios

afirmam que os fenômenos provavelmente foram provocados pelo rebaixamento do nível da água subterrânea e destacam que são causados pelo bombeamento excessivo dos pontos de captação, acelerando o processo de subsidências, principalmente no período de estiagem, consequência direta do crescente consumo de água nas residências e indústrias. O ofício afirma haver registros de rebaixamento de cerca de 20 a 30 metros de profundidade nos últimos 5 anos.

Considerando as quantidades de subsidências registradas (Gráfico 4.5), o aumento desses fenômenos acompanha, paralelamente, o crescimento das perfurações e da produção de água, podendo deduzir-se, preliminarmente, que a pressão sobre o substrato rochoso pode estar contribuindo para a aceleração desses eventos. Houve, durante todo o período de exploração, elevado crescimento populacional e industrial, aumentando proporcionalmente a quantidade de água produzida. Com esse aumento de produção da água, os efeitos de erosão subterrânea e acomodação de solo podem estar sendo induzidos, especialmente, nas zonas de fraqueza do substrato rochoso. É interessante notar que as subsidências estão agrupadas, principalmente, na região central da cidade (Figura: 4.11), onde está concentrada a maioria dos poços, inclusive em áreas densamente povoadas e que se caracterizam como área vulnerável a riscos geológicos (PESSOA, 1996).

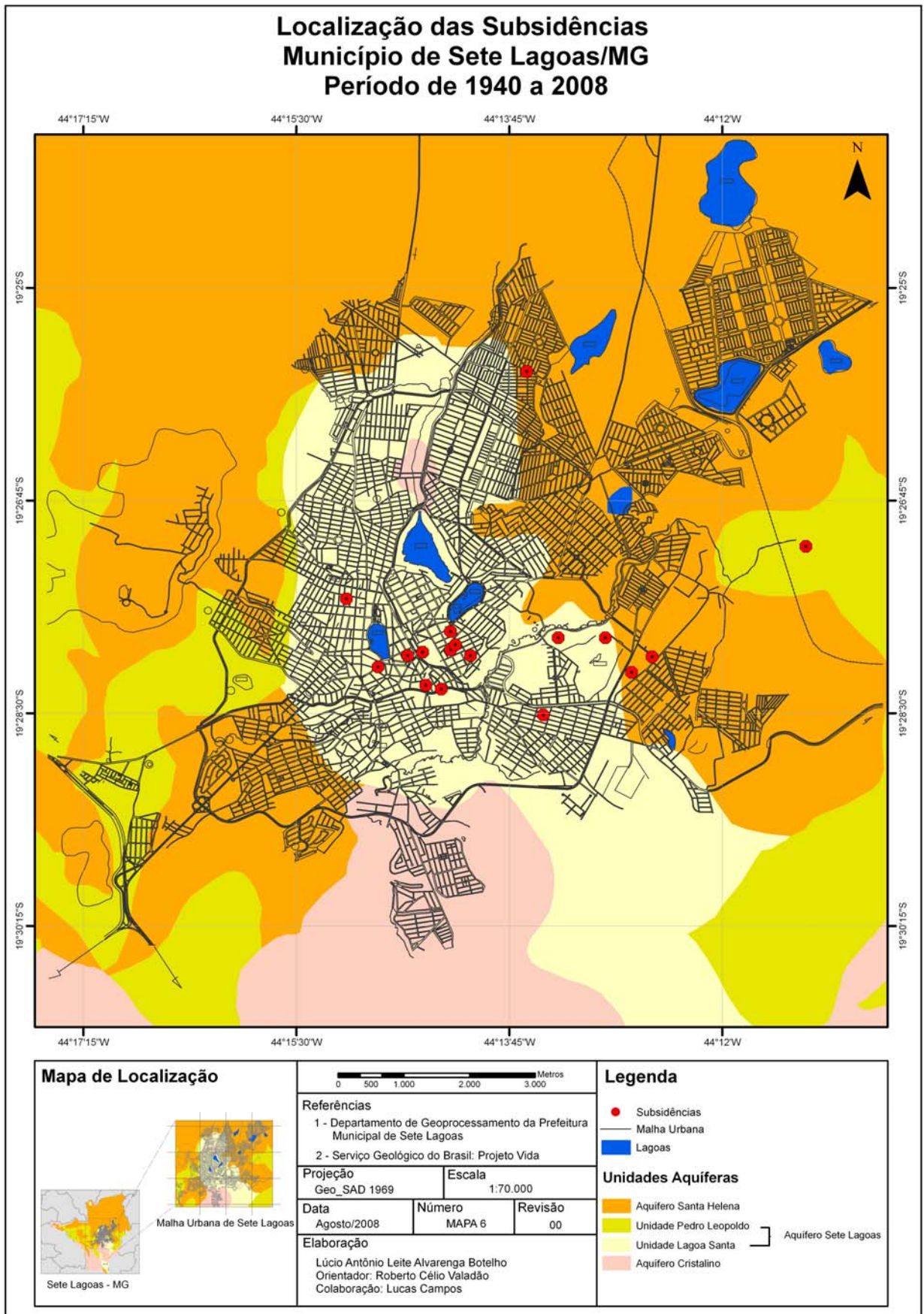
Gráfico 4.5 – Subsidências registradas entre as décadas de 1940 e 2000 no município de Sete Lagoas.



Fonte: SAAE, 2008

Para o geólogo Jaime Branco, que acompanhou e elaborou relatórios técnicos sobre as subsidências em Sete Lagoas, não se deve explorar o aquífero cárstico na parte central da cidade. Segundo Branco, há uma concentração de poços com grande volume de exploração contínua, fazendo oscilar o nível freático periodicamente. Dessa forma, pode possibilitar a ação de dois fenômenos de erosão subterrânea: o solapamento e o carreamento em fraturas, que podem ocasionar problemas na superfície. Portanto, ao explorar o aquífero cárstico, devem-se efetuar estudos prospectivos com o intuito de localizar as áreas sujeitas a esses fenômenos. De acordo com esse raciocínio, para a captação de água em aquífero cárstico deve-se ter um plano de manejo, a fim de evitar a exploração em áreas potenciais de riscos.

Figura 4.11 – Mapa de localização das subsidências registradas no município de Sete Lagoas entre os anos de 1940 e 2008.





#### **4.4. DISPUTA PELA CONCESSÃO DA ÁGUA EM SETE LAGOAS**

O ano de 2007 foi marcado pela disputa da concessão da gestão municipal da água entre o SAAE e a COPASA, envolvendo, também, os interesses da Prefeitura Municipal, da Câmara de Vereadores e da população municipal. O SAAE, que possui poder autônomo, reivindicava investimentos em infra-estrutura e estudos técnicos para adequar-se às novas necessidades; e a COPASA, apresentou projeto de captação de água do Rio das Velhas orçado em 250 milhões de reais, a serem empregados na captação, importação, construção de uma estação de tratamento e de uma nova rede de distribuição. Nesse novo sistema, pouco seria aproveitado do antigo, todavia estaria, segundo a COPASA, garantida água de boa qualidade e suficiente para suprir as necessidades da expansão urbana.

Antes da apresentação oficial da proposta da COPASA, o presidente do SAAE em 2007, Délcio Menezes, concedeu entrevista à emissora de rádio local, e parte da entrevista foi reproduzida pelo Jornal Hoje, no dia 03 de fevereiro de 2007. Na entrevista, o presidente do SAAE afirma que a administração municipal e a direção da autarquia revolucionaram o sistema de abastecimento de água em Sete Lagoas com investimentos na abertura de novos poços, aumentando a vazão de água lançada na rede de distribuição, solucionando definitivamente o problema da falta de água em todas as áreas da cidade. Quando questionado sobre a estrutura da rede de distribuição, com tubulação velha e sem capacidade para maiores vazões, explicou que o sistema não é tão precário, mas que, por prevenção, iriam aumentar o volume de água na rede de maneira vagarosa e, dessa forma, o sistema iria sofrer pequenos danos, porém o SAAE estava prevenido para corrigir os eventuais problemas na rede, e que o correto seria construir um reservatório com cerca de 1 milhão de litros de água, mas continuariam com o sistema de injeção direta na rede. Em relação às condições operacionais do SAAE, afirmou que anteriormente tudo estava muito desorganizado, que o órgão não possuía equipamentos, ferramentas e contava com veículos em péssimo estado. Mas que, gradativamente, estavam corrigindo esses problemas, de acordo com a proporção das condições financeiras que tinham para investir. Garantiu que o setor de operações estava mais organizado. Sobre a demanda industrial, cita o exemplo da fábrica Elma Chips, recentemente instalada na cidade, que necessitava de 20.000 litros de água por hora, e que a solução já estava sendo tomada com a perfuração de mais um poço para abastecer exclusivamente à demanda solicitada pela fábrica. Segundo o presidente-diretor, não existia nada concreto sobre o assunto da concessão da gestão da água do município. Ao final da entrevista, ele contradisse sua fala inicial, quando afirmou que

estava solucionado definitivamente o problema da falta de água na cidade, pois comentou que, para resolver os problemas de falta de água e de esgoto, o SAAE dependeria de projetos, verbas e engajamento político, mas que havia muita burocracia envolvida.

No dia 14 de fevereiro de 2007, realizou-se, no teatro da Casa da Cultura, a primeira reunião pública - Saneamento ambiental do município de Sete Lagoas e a Meta 2010 - com a presença dos vereadores da Câmara Municipal e interessados, com a finalidade da apresentação da proposta da COPASA para a concessão dos serviços de água do município.

A proposta da COPASA contemplava a captação e o abastecimento de água e o tratamento e disposição final de esgotos. Como o objetivo deste trabalho é refletir sobre os aspectos da captação e o abastecimento público de água, não serão relatados detalhes do projeto de esgotamento sanitário. No projeto da COPASA, a captação da água deveria ser superficial, com três opções: (i) a captação no Rio das Velhas, em local denominado de Tronqueiras, no Município de Funilândia, a uma distância de 28 km, com coordenadas geográficas de 19°21'07,93"S e 44°00'02,31"W; (ii) a captação no Rio Paraopeba, em local denominado Lagoa do Porto, à jusante da foz do Ribeirão São João, distante 41 km, com coordenadas geográficas de 19°25'23,57"S e 44°32'53,84"W; e (iii) a alimentação através do Sistema Integrado da RMBH, reservatório R-10, em Contagem, distante 70 km. Para as duas primeiras alternativas, seriam implantadas estações de tratamento de água no processo convencional junto ao manancial e feito bombeamento para Sete Lagoas. Para a terceira, a água já chegaria tratada do sistema RMBH. Porém a COPASA indicou a captação no Rio das Velhas como a opção mais viável financeiramente.

Segundo a COPASA, a opção superficial justifica-se pela insegurança do sistema de captação e distribuição subterrânea, já que esse sistema contém um número excessivo de poços, que são interligados diretamente na rede de distribuição, gerando uma rede operacionalmente complexa. A vazão da captação superficial do Rio das Velhas foi considerada "firme", denominação que, segundo a COPASA, significa água em quantidade necessária para a futura expansão da cidade.

A proposta da COPASA previa a instalação de seis anéis de distribuição com novas tubulações e com interligações à rede de distribuição em pontos estratégicos, expandindo a rede em 65 km. No que tange ao armazenamento da água, seria construído um

reservatório de 20.000m<sup>3</sup> de água no Morro São Joao, atendendo por gravidade toda a cidade, e descartando a utilização dos reservatórios do atual sistema por considerá-los situados em posições geográficas inadequadas e com pouca capacidade.

Por fim, a COPASA garante que, com a implantação das obras previstas, a população teria 100% de atendimento com água de qualidade e, no mínimo, 90% da população com coleta e tratamento de esgoto.

Logo após a apresentação do projeto, as reportagens publicadas na época sobre o assunto, de modo geral, comparavam o sistema adotado pelo SAAE e o proposto pela COPASA e, geralmente, abordavam a problemática sob três aspectos: a administração do sistema, a capacidade da oferta e os riscos geológicos. Ao se referirem ao aspecto administrativo, o SAAE era freqüentemente julgado de não ser capaz de cobrir a lacuna existente no abastecimento, já que verbas, obras e projetos dependiam de interesses políticos que envolviam a autarquia, e era, quase sempre, tido como um órgão de apadrinhamento político, com serviços ruins e com água de péssima qualidade. A COPASA era tida como a grande solução dos problemas existentes no fornecimento de água e no tratamento de esgoto, ressaltada como uma empresa conceituada. Havia, também, a idéia de que o crescimento da oferta proposta pela COPASA poderia trazer novos investimentos, gerar empregos e movimentar a economia, que a água seria de melhor qualidade e a captação sem riscos geológicos para a cidade.

Em uma das reportagens do jornal local Centro de Minas, intitulada “Revitalização do SAAE ou a instalação da COPASA”, do dia 03 de março de 2007, foi possível perceber sobre as idéias no plano do senso comum. Interessante notar que, ao discutir sobre o assunto, foi mencionado que o grande problema do sistema de água da cidade é a captação subterrânea, pois sua continuação traria riscos sérios de subsidências e que, a qualquer momento, a cidade poderia ruir. Outros dois aspectos relatados foram os custos da captação superficial frente à subterrânea. Segundo a reportagem, a captação superficial demanda altos custos com obras, uma vez que seria feita aproximadamente a 30 km do centro de Sete Lagoas, entretanto a população deixaria de ter gastos na compra de chuveiros e de água mineral, além de problemas de saúde, devido ao teor de cálcio da água subterrânea. Sobre a qualidade da água, a reportagem afirma que a água proveniente do Rio das Velhas ou do Rio Paraopeba era de melhor qualidade que a água do aquífero cárstico, considerada salobra devido à concentração de sais oriundo da gênese de suas rochas.

Com o intuito de esclarecer e debater com a população sobre a proposta da COPASA, realizou-se, no dia 09 de maio de 2007, a reunião pública para a análise da proposta da COPASA de concessão do serviço de água e esgoto do município de Sete Lagoas, no Ginásio Coberto de Sete Lagoas. Nessa reunião foram abordados os seguintes assuntos: a apresentação da proposta da COPASA, as subsidiâncias e a geologia da região, os aspectos jurídicos da concessão, os vínculos empregatícios dos funcionários do SAAE com a possível extinção da autarquia, o crescimento industrial e a demanda de água, e a situação do SAAE. Todos os assuntos abordados durante a reunião foram apresentados por uma mesa-redonda formada por membros do SAAE, da Câmara Municipal de Vereadores, da Prefeitura Municipal, do Ministério Público, e especialistas em administração, direito e saneamento básico. Poucas foram as intervenções da platéia.

Porém, vale ressaltar, que desde 20 de abril de 2007, Lairson Couto havia sido nomeado presidente-diretor do SAAE. E, em sua palestra sobre a situação do SAAE, trouxe informações que contradizia o presidente-diretor anterior, pois relatou que o SAAE encontrava-se em situação financeira delicada, havendo a necessidade de uma série de medidas para a reestruturação do setor financeiro, além da necessidade constante de obras de reparo na rede de distribuição, devido à tubulação velha e entupida com a calcificação nas paredes dos tubos, dos constantes reparos dos equipamentos e instalações de captação. Esse processo é resultante da falta de planejamento e controle da manutenção, sendo que esses fatores prejudicavam tanto a distribuição da água na rede, quanto aumentavam os gastos da autarquia.

De dezembro de 2006 a agosto de 2007, a COPASA investiu em campanha publicitária sobre seus serviços. Os anúncios foram publicados nos jornais locais. Nas reuniões públicas, modelos distribuíram água gelada e servida em embalagens padronizadas com o símbolo da empresa, com o slogan “A água de Minas”, e material impresso, enfatizando a presença do Estado e o crescimento econômico da cidade, ao trazer a seguinte frase como chamada: “Governo de Minas, COPASA e Sete Lagoas, juntos pelo crescimento da cidade” (Anexo: propaganda COPASA).

A presença da população no processo de concessão da gestão das águas foi restrita às reuniões públicas, com a participação de representantes comunitários e poucas pessoas presentes. A manifestação popular mais marcante durante o processo foi a organização do “Fórum das Águas” em fevereiro de 2008, por um grupo de pessoas interessadas no assunto, cujo objetivo era envolver um contingente maior de pessoas para a participação nas reuniões públicas. Uma das estratégias encontradas pelo grupo foi a distribuição de

panfletos à população. O conteúdo dos panfletos era voltado para o questionamento de uma série de assuntos sobre a água no município e levantava, sobretudo, as seguintes questões: (i) o investimento em estudos do aquífero cárstico, para o conhecimento de potencial de produção, antes de fazer-se uma captação superficial no Rio das Velhas; (ii) a dificuldade de reestruturação do SAAE é uma questão política, uma vez que o SAAE é ferramenta eleitoral; (iii) para reestruturar-se o SAAE é necessário reformular seu estatuto e o Conselho Municipal de Água e Esgoto, possibilitando maior participação da população nos processos decisórios; (iv) a continuidade da concessão da gestão da água ao SAAE é importante, justamente por ser uma autarquia municipal e pertencer ao povo; e (v) devido aos investimentos propostos pela COPASA, haveria aumento da tarifa de água.

Após as audiências públicas e pequenas manifestações da população contra a concessão dos serviços à COPASA, a Câmara de Vereadores do Município decidiu, em agosto de 2007, pela continuidade da gestão da água pelo SAAE. Saliente-se que a Câmara de Vereadores estava com a sua bancada dividida. Entretanto novos investimentos seriam necessários a essa autarquia municipal para que pudesse garantir e melhorar os serviços prestados.

Em 24 de fevereiro de 2008, o “Fórum das águas” realizou no auditório do Colégio Regina Pacis, em Sete Lagoas, o encontro “Cidadania das Águas em Sete Lagoas”, com o objetivo de avaliar a situação do SAAE e fazer prognósticos para a questão da água no município. Havia aproximadamente 50 pessoas na reunião e foram apresentadas palestras sobre os seguintes temas: o ciclo da água em contexto urbano, as novas tecnologias para o armazenamento de água, o ambiente do carste, a exploração em aquífero cárstico e subsidências, a dinâmica e tendências demográficas do município de Sete Lagoas. Para esclarecer sobre as ações do SAAE, participaram da reunião a engenheira do SAAE, Fátima L’abatte, que relatou sobre os projetos e financiamentos e Lairson Couto, ex-presidente-diretor da autarquia, destituído do cargo em 09 de fevereiro de 2007, que esclareceu sobre as ações do SAAE durante o período de sua administração.

Sobre os projetos e financiamentos, Fátima L’abatte relatou, sem muitos detalhes, que iniciaram-se, em setembro de 2007, as ações preliminares para a instalação do projeto de captação de água no Rio das Velhas, no município de Funilândia, com o objetivo de abastecer 50% do consumo diário de água, contando com uma estação de tratamento e um anel de distribuição, onde a água captada do sistema superficial será injetada na rede

de distribuição do sistema atual, interligando os sistemas, em um sistema misto. O financiamento para essa obra foi pedido ao BNDES. Sobre os outros projetos, relatou que, através de financiamentos do BDMG, FUNASA e PAC, serão feitas obras de drenagem, saneamento, a construção de estações de tratamento de água de poços contaminados com ferro e manganês, a construção de reservatório de água para 1 milhão de litros e a implantação de infra-estrutura de saneamento em favelas.

O ex-presidente-diretor esclareceu que, durante o período de sua administração, encontrou dificuldades financeiras e tecnológicas para atender às demandas que a autarquia possui. E afirmou que a situação do SAAE é crítica, pois é necessário recuperar a estrutura física, a estrutura técnica e fazer um “choque de gestão” para reestruturá-lo, a partir de um novo paradigma, centrado em uma gestão participativa.

Durante o ano de 2008, não houve mudanças expressivas no sistema de captação e distribuição de água.

## **CAPÍTULO 5**

### **A GESTÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS, SEGUNDO INFORMAÇÕES EGRESSAS DE ENTREVISTAS**

O capítulo que se segue é fruto de entrevistas estruturadas em roteiro padronizado de perguntas que foram realizadas com pessoas envolvidas com a questão da água no município Sete Lagoas, por trabalharem no SAAE, na administração pública ou participarem de grupos da sociedade civil, identificadas durante as reuniões públicas do processo de concessão do gerenciamento do sistema de captação e de abastecimento de água do município<sup>1</sup>.

Os resultados apresentados estão divididos em partes, nas quais uma ou mais perguntas, relacionadas à mesma temática, serão analisadas por assuntos, possibilitando a comparação das respostas entre os entrevistados. Essa divisão foi realizada para tornar a análise mais clara e didática, sendo que cada temática discutida é relevante para o entendimento da problemática da água em Sete Lagoas.

#### **5.1. O COMPROMETIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

A primeira questão apresentada aos entrevistados buscou compreender a percepção destes em relação ao comprometimento dos recursos hídricos subterrâneos no município.

As respostas demonstraram, preponderantemente, preocupação com a contínua exploração do aquífero, realizada sem conhecimentos prévios por parte do SAAE. Apontaram a necessidade de pesquisas sobre o subsolo do município. Essas pesquisas teriam como objetivo a obtenção de informações sobre a potencialidade de produção de água do aquífero, suas fragilidades naturais e possíveis problemas, importantes dados para compreender-se o comportamento da água nesse tipo de ambiente – o carste. Esses estudos são imprescindíveis para a orientação do planejamento e do manejo do sistema de captação. O Gerente de Hidrogeologia do SAAE resumiu a situação referente

---

<sup>1</sup> Anexo a relação de pessoas entrevistadas na fase de entrevistas estruturadas.

à captação do sistema ao afirmar que há o comprometimento dos recursos hídricos subterrâneos, porque a captação é feita de forma desordenada, sem nenhum tipo de gerenciamento e planejamento.

Entretanto todas as respostas apontam para os riscos geológicos de subsidências pela captação subterrânea de água em ambiente cárstico como um dos fatores de comprometimento da água devido aos problemas constantes com as subsidências na área urbana. A resposta do engenheiro civil, que trabalha no setor de engenharia do SAAE, ilustra a preocupação presente na fala dos outros entrevistados: *“há de se tomar cuidado constante com a exploração do aquífero, pois o crescente número de rupturas no solo são sinais alarmantes que podem indicar um excesso de bombeamento dos poços”*.

De acordo com a representante do Sub-comitê da Bacia do Ribeirão Jequitibá, o SAAE havia procurado o órgão, em 2007, para a análise do projeto de captação de água no Rio das Velhas. Depois de várias discussões entre os membros do subcomitê, foi enviado, ao SAAE, um parecer favorável à captação, justamente pela preocupação com o comprometimento dos recursos hídricos subterrâneos.

Segundo o Secretário Municipal de Meio Ambiente de Sete Lagoas, a região de maior recarga natural do aquífero encontra-se hoje sob a área urbana, que está praticamente impermeabilizada por meio da urbanização, comprometendo a infiltração da água no solo.

Dos sete entrevistados, apenas dois<sup>2</sup> ressaltaram o comprometimento dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais pela contaminação da água por meio do lançamento de esgotos nos cursos de água do município, inclusive pela própria empresa de saneamento da cidade, considerando a questão do saneamento básico um dos mais graves problemas urbanos enfrentados por Sete Lagoas. A representante do comitê do Ribeirão do Jequitibá ponderou a questão da poluição das águas sob o ponto de vista do compartilhamento da bacia, já que Sete Lagoas transfere, para outros municípios, localizados à jusante, águas poluídas.

A preocupação em Sete Lagoas é com o volume de água para o consumo da população. Essa questão é tratada como prioridade e, sob essa perspectiva, promove uma busca incessante por novas fontes. O mecanismo para a disponibilidade da água é simplista, já

---

<sup>2</sup> Representante do “Fórum das Águas” e a representante do Sub-comitê da Bacia do Ribeirão Jequitibá.



que se resume, nessas últimas décadas, em contínuas perfurações subterrâneas ou até mesmo na busca de fontes superficiais, como saída para a situação. Entretanto existe um antagonismo, considerando que, à medida que há a expansão do espaço urbano, o poder público não melhora o sistema de captação e distribuição, não prioriza estudos e planejamentos para a ocupação do espaço, e nem mesmo investe no tratamento de esgoto. Esses fatos comprometem a quantidade e a qualidade das águas.

## **5.2. A POTENCIALIDADE DO AQÜÍFERO**

Os entrevistados foram questionados sobre a potencialidade do aquífero que abastece Sete Lagoas e as necessidades da cidade. Dois entrevistados<sup>3</sup> relataram não ter conhecimento sobre o assunto, porém afirmaram que a captação superficial do Rio das Velhas não vai atender a toda demanda por água, sendo necessários estudos sobre o aquífero, e lembraram que muitas cidades são abastecidas por água subterrânea.

A questão da preocupação com a recarga do aquífero foi apontada pelos outros entrevistados ao afirmarem que não há tempo para a reposição e armazenagem de água no aquífero, pois mesmo na época das chuvas, há problemas de falta de água e atribuem o fato ao consumo elevado e às perdas na rede de distribuição de água como prováveis responsáveis pelos déficits ocorridos no sistema de abastecimento. O gerente de hidrogeologia do SAAE ressalta que se nada for feito para reverter o manejo atual de captação e de distribuição de água, o aquífero não terá potencial para abastecer a demanda da futura Sete Lagoas.

A questão do consumo elevado por parte da população foi lembrada por dois entrevistados<sup>4</sup> que ressaltam necessidade de campanhas de conscientização para que se reduza o consumo da água.

Apesar da falta de conhecimento sobre a potencialidade do aquífero, a questão suscitou reflexões interessantes sobre o uso da água. Como foi mencionada, a captação superficial programada para ser feita no Rio das Velhas não atenderá a toda a demanda do município, portanto deve-se preocupar com outras ações na busca de um melhor aproveitamento da água captada, como o caso da diminuição das perdas no sistema de

---

<sup>3</sup> Representante do “Fórum das Águas” e a representante do Sub-comitê da Bacia do Ribeirão Jequitibá.

<sup>4</sup> O Secretário de Municipal de Meio Ambiente e o engenheiro do SAAE.

distribuição, por meio da manutenção e melhoria da rede. Embora não tenha sido assinalada pelos entrevistados, outra ação importante é a melhoria da qualidade da captação, que, paralelamente à melhoria da rede de distribuição, geraria um maior aproveitamento dos poços.

Ao sinalizarem o consumo elevado de água, foi discutida a importância da economia desse recurso por parte da população, aspecto que envolve a conscientização sobre a problemática e, conseqüentemente, a mudança de hábitos da sociedade, para tanto o poder público deve investir em campanhas educacionais contínuas. Durante toda a pesquisa, não foi constatada essa preocupação nem pelo SAAE, nem pela prefeitura municipal.

### **5.3. DEGRADAÇÃO DO AQÜÍFERO**

A degradação do aquífero pode estar relacionada à forma do manejo dos recursos subterrâneos e superficiais e ao uso e ocupação do solo, sendo de grande importância conhecer a percepção sobre essa questão das pessoas envolvidas com a problemática da água no município.

De maneira geral, os entrevistados comungam da idéia de que há a degradação do aquífero, uma vez que o município não conta com um plano diretor das águas que considere a interação das águas subterrâneas e superficiais e seus usos. O representante do “Fórum das Águas” adverte que é necessário dimensionar a degradação do aquífero, pois a partir do momento que não se tem subsídios técnicos para a exploração, a começar pela falta de um estudo hidrogeológico, pode-se considerar inadequada a forma como vem sendo captada a água do subsolo.

Segundo o engenheiro do SAAE, há uma exploração inconseqüente, com perda de grandes volumes de água e, cada vez, captando-se mais, sendo esses fatos preocupantes. Dessa maneira, ele afirma que o SAAE está tentando regularizar essa situação, porém reconhece que as perfurações são feitas sem critérios técnicos, sem o controle das informações sobre o sistema e muito menos sobre a captação particular, que deve ser coibida.

A preocupação do Secretario de Meio Ambiente é com a ocupação urbana e a diminuição da área de recarga do aquífero devido à impermeabilização do solo, pois acredita que

haja uma relação direta entre o rebaixamento do nível de água em subsolo e a ocorrência das subsidências. Para ele, o fato revela uma forma de degradação do aquífero, além de comprometer a segurança da população. A representante do Subcomitê da Bacia do Ribeirão Jequitibá relaciona os problemas de subsidências com o bombeamento excessivo de água do subsolo.

Como não se tem conhecimentos mais aprofundados sobre o subsolo, foram levantados aspectos importantes relacionados à recarga do aquífero, à impermeabilização do solo, ao comportamento do nível da água em subsolo sobre as condições de exploração contínua e às áreas de riscos geológicos. O conhecimento sobre esses aspectos deve ser considerado prioritário para a gestão das águas do município e merece estudos específicos para o entendimento dessas questões e suas relações com a degradação do aquífero.

#### **5.4. DIMINUIÇÃO DE OFERTA DE ÁGUA E O CRESCIMENTO DA DEMANDA**

Ao serem questionados quanto à falta de água em Sete Lagoas, todos os entrevistados foram unânimes ao afirmar que ela ocorre periodicamente de maneira crescente ao longo dos últimos anos. Porém não relacionaram diretamente esse fato com a conexão entre oferta e demanda da água.

O engenheiro do SAAE relata que há freqüentemente falta de água e que o problema é devido à má distribuição da rede. Pois, segundo suas informações, a rede está subdimensionada e, da maneira que foi sendo ampliada ao longo dos anos, não tem condições de levar água de um lugar que tem sobra para outro que esteja em falta em determinado momento. De acordo com os dados do gerente de hidrogeologia, os bairros que não são atendidos e onde há falta de água continuamente localizam-se no final da rede de distribuição. No período de seca dos últimos anos, o SAAE vem usando de caminhões-pipas para abastecer esses pontos da cidade.

Os entrevistados reconheceram que a demanda aumentou muito nas últimas décadas devido ao crescimento da população e houve muita perfuração de poços com o objetivo de suprir as necessidades, porém a pressão da água na rede vem caindo e a falta de água ocorre cada vez com mais freqüência. A representante do Subcomitê da Bacia do Ribeirão Jequitibá e o Secretario Municipal de Meio Ambiente acreditam que o crescimento intenso da população nos últimos anos tenha levado ao aumento da

demanda em maior proporção, desta maneira a busca por outra fonte de captação, como no Rio das Velhas, seja a solução.

De acordo com o engenheiro do SAAE, a oferta da água não chegou a cair, o que vem acontecendo são problemas de manejo da captação e distribuição, um dos exemplos é que, ao perfurar um poço, há o dimensionamento de sua vazão e, após algum tempo, os poços exaurem ou diminuem a vazão estipulada inicialmente. Nesses casos, em particular, o fato ocorre por falta de critérios e estudos detalhados para efetuar-se a perfuração e o resultado é a busca por outros pontos de perfuração para suprir a demanda. Esse fato leva à perda de recursos públicos financeiros.

Diante das respostas dos entrevistados, fica evidente, principalmente, que a deficiência de água no sistema de abastecimento é fruto da ausência de conhecimento sobre os melhores pontos para a captação e da carência de planejamento adequado para a rede de distribuição, além da falta de investimentos em equipamentos e em mão-de-obra qualificada. Sob esse ponto de vista, a programada captação superficial no Rio das Velhas torna-se uma alternativa que demonstra a falta de comprometimento das autoridades com a gestão do sistema, buscando uma opção mais cara para os cofres públicos. A execução de estudos e projetos, do sistema atual, deve ser considerada como prioridade, pois além de menos dispendiosos, objetivam a solução de problemas antigos. Sem a solução desses entraves do sistema, não haverá melhoria na distribuição da água para a população. Considera-se que o maior dos problemas é o desconhecimento sobre o volume de água subterrânea.

## **5.5 CONTROLE DA CAPTAÇÃO**

Os entrevistados foram questionados sobre a rotina de controle e acompanhamento do comportamento das vazões dos poços e sobre a importância dessas informações. Apenas um dos entrevistados, a representante do Sub-comitê da Bacia do Ribeirão Jequitibá acredita que o SAAE faz esse trabalho como rotina. Na realidade, não há acompanhamento das informações hidráulicas e químicas dos poços e, dentre os entrevistados, destaca-se a resposta do gerente em hidrogeologia do SAAE, como meio de exemplificar a situação:

Ainda não há nenhum acompanhamento dos poços, devido à falta de organização sistêmica e operacional. Portanto os dados existentes não são totalmente confiáveis, não são corretos e não têm uma averiguação. Nosso trabalho é sempre de emergência e nunca de prevenção (Gerente em hidrogeologia do SAAE).

A resposta do entrevistado demonstra a falta de controle do sistema em relação às informações dos poços e, quando afirma que os dados são inconsistentes, aponta para problemas operacionais, já que o sistema, como ele próprio confirma, não conta com coleta, organização, sistematização e tratamento dos dados da captação e da distribuição. Ele ressalta ainda que o controle é pontual, de acordo com as necessidades.

Segundo o Secretário Municipal de Meio Ambiente, apesar da legislação de Sete Lagoas prever essa rotina, o motivo para a falta de acompanhamento das informações é devido à baixa capacitação técnica, acrescentando que ainda não foi contemplado, nos concursos públicos, nenhum cargo com formação específica de acompanhar esse tipo de trabalho. Salaria que o monitoramento dos poços é um trabalho vantajoso para se saber das reservas subterrâneas de água, para controle da demanda, coibindo o excesso do uso e o desperdício de água e, mesmo depois de iniciada a captação no Rio das Velhas, esse controle será necessário, pois a captação subterrânea ainda vai continuar constituindo um risco para a cidade.

Para o representante do “Fórum das Águas”, o motivo da falta de controle e acompanhamento da captação é o desinteresse político com a qualidade de vida da população. Ele adverte sobre o fato de que a prática de monitoramento dos poços é uma obrigatoriedade, pois acredita que não há segurança na captação subterrânea sem o seu monitoramento.

O engenheiro do SAAE considera que a autarquia não investiu, ao longo de sua história, no sistema de captação e distribuição como era necessário. Aponta ainda, que o SAAE foi “sucateado” e está em situação crítica, mas acredita que é possível sua recuperação. Ele ainda enfatiza que o problema é a sistematização da captação, ou seja, a organização.

Nas respostas dos entrevistados, fica claro que o controle das informações de forma sistematizada nunca foi uma prioridade para o sistema de captação e distribuição de

água de Sete Lagoas. O fato é que o SAAE não conta com um departamento responsável por esse tipo de trabalho de forma organizada e rotineira.

## 5.6 POÇOS CONTAMINADOS OU POLUÍDOS

A questão apresentada aos entrevistados sobre a ocorrência da contaminação ou da poluição de poços, visou à comparação das informações dos relatórios laboratoriais do SAAE. Todos os entrevistados afirmaram que há alguns focos de contaminação, principalmente por ferro e manganês. Somente o engenheiro do SAAE afirma que não. Sobre esse assunto ele relata:

Não há nenhuma contaminação ou poluição, porque existe um aspecto que funciona bem no SAAE que se chama: controle de qualidade. O sistema de controle de qualidade do SAAE é muito eficiente, apesar de ter problemas com equipamentos, mas funciona muito bem. Então não se tem detectado qualquer contaminação (Engenheiro do SAAE).

Entretanto o gerente de hidrogeologia do SAAE contradiz a informação anterior ao afirmar que:

Há contaminação. Tem em alguns poços a evidência de contaminação por ferro e manganês, por exemplo, e já tem duas estações de tratamento para esses poços específicos, porém não estão em funcionamento, faltando só inaugurá-los. Tem alguns casos que a gente vê durante o ano, como pessoas que utilizam uma água muito suja, muito escura, então é feita uma análise e é averiguado que tipo de contaminação que há nessas águas (Gerente em hidrogeologia do SAAE).

Durante conversa de caráter informal, a responsável pelo laboratório de análises do SAAE esclareceu que há contaminação de dois poços por ferro e manganês (Figura: 4.1) e, especificamente, para esses poços é utilizado o produto ortopolifosfato, que não tem a finalidade de retirar os elementos da água, mas melhorar seu aspecto quanto à coloração, pois o produto reage, estabilizando o ferro e manganês, evitando que a água fique com a cor avermelhada. Ela confirmou as instalações de duas estações de tratamento para a retirada desses elementos da água, pois há ainda constantes

reclamações por parte da população atendida diretamente com a água desses poços, devido à coloração do mineral.

Ao comparar as respostas, fica evidente que não há comunicação entre os setores dentro do próprio SAAE, pois as informações são adversas. Esse é um problema administrativo causado pelo modelo organizacional adotado, que centraliza e não padroniza as informações dentro dos setores do órgão.

## **5.7 SUBSIDÊNCIAS E A CAPTAÇÃO DA ÁGUA**

O questionamento aos entrevistados acerca da captação de água subterrânea e a relação com a ocorrência das subsidências teve o objetivo de inventariar informações ou fontes que ainda não tenham sido pesquisadas durante a etapa de levantamento de dados.

De modo geral, os entrevistados foram cautelosos ao responder, pois afirmaram que há a necessidade de estudos para comprovar tal relação. O representante do “Fórum das Águas” argumentou que, até o presente momento, ninguém comprovou essa relação e que pode um abatimento no solo não ter ligação direta com a captação da água. Apesar de não afirmar sobre essa relação, o gerente de hidrogeologia do SAAE deduz que pode haver influência da exploração, pois na região onde se encontra o maior número de ocorrência de subsidências é, justamente, a área onde os poços apresentam grande variação de vazão entre os períodos de seca e de chuva.

Entretanto o Secretário de Meio Ambiente de Sete Lagoas afirma que o aumento do consumo de água é um dos fatores preponderantes para a ocorrência desses abatimentos, pois acompanhou alguns trabalhos técnicos na ocorrência dos abatimentos, e todos os relatórios chegaram a essa conclusão.

Como mencionado anteriormente, as subsidências merecem estudos detalhados que apontem áreas frágeis com suscetibilidade de ocorrência do fenômeno e sua relação com a exploração de água, para que se possa auxiliar tanto na captação subterrânea como no uso e ocupação do solo.

## **5.8 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

Os entrevistados foram argüidos sobre o gerenciamento do sistema de captação e distribuição de água e houve controvérsias nas respostas. A maior parte das afirmações, aproximadamente 70%, demonstrou que o sistema é precário, pois não atende de alguma forma seus objetivos. A seguir estão transcritas as respostas de três entrevistados que relatam fragilidades do sistema:

Há muitos problemas... não vou dizer que é falido porque abastece a cidade, mas o gerenciamento do sistema é feito de maneira para lá de precária e digo gerenciamento de sistema quando é desde ligar uma pena de água numa casa nova até consertar uma bomba que está lá trabalhando acima da capacidade. Tem todo o tipo de questões para serem resolvidas (Representante do “Fórum das Águas”).

Há vários problemas. A gente não tem como zonear áreas de atendimento da rede, os poços não são específicos de determinada área, de determinado bairro, a água cai na rede e joga pra cidade inteira. Então, se der algum problema em um determinado poço acaba água em bairros completamente fora da área de abastecimento dos poços. Então não tem gerenciamento não (Gerente de Hidrogeologia do SAAE).

[...] o que está girando em torno do SAAE é que não tem capacitação técnica, não tem pessoal com um nível de informação para fazer esse acompanhamento, não tem um controle eficiente da área. Isso é um processo antigo que agora é que estamos vendo as conseqüências indiretas dessa situação acelerada de consumo e rebaixamento cada vez mais acelerado em nosso lençol freático. Então ninguém atinava para isso, via-se como um recurso renovável, mas altamente renovável, não como uma coisa exaurível, como agora a gente está vendo. Houve alguns estudos para esse problema que a gente teve anteriormente, e foi visto que na área da Serra de Santa Helena, em áreas que recebiam a captação de águas fluviais ali, essa água ia atingir o nosso aquífero depois de duas ou três semanas, ou até 4 semanas que ela ia chegar. Então não dá tempo para reposição, o ritmo está acelerado (Secretário Municipal de Meio Ambiente de Sete Lagoas).



Os problemas operacionais apresentados nas entrevistas foram constatados durante as visitas de campo. Em vários pontos de captação, a água explorada é direcionada imediatamente para a rede de distribuição, ou seja, não há o armazenamento da água, e vários bairros são distantes dos poços, como pode ser visualizado na Figura 4.1 - capítulo 4. Provavelmente, a falta de reservatórios e a precariedade da rede de distribuição são aspectos do sistema que confirmam a sua ineficácia. Outros problemas operacionais constatados nas visitas e confirmados pelas entrevistas estão vinculados à ausência de um plano de atuação nas várias frentes de trabalho, desde a instalação de uma nova ligação de água em uma residência até a manutenção de bombas dos poços. Verificou-se que no SAAE não há o controle dos equipamentos utilizados na captação, como o tipo de bombas, o ano de instalação, a data de manutenções, e nem sobre a rede de distribuição. Segundo informações de funcionários do setor operacional, não existe manutenção do sistema, o que acontece são reparos, mesmo assim, quando aparecem os problemas nos poços ou na rede.

Entretanto o engenheiro do SAAE afirma que, diante da ameaça da perda da concessão, a prefeitura municipal está estruturando a autarquia:

O gerenciamento está sendo implementado. Ele foi abandonado e agora ele está se reestruturando porque teve uma fase em que o SAAE pensava que a COPASA ia assumir. Estavam certos, mas, a partir de um determinado momento, mudou-se e a população não aceitou essa mudança, e aí o município foi obrigado a reestruturar o SAAE (Engenheiro do SAAE).

Apesar do relato do engenheiro sobre as mudanças gerenciais no SAAE, foi constatado que, após o veredicto sobre a concessão da água, ainda não foram feitas mudanças administrativas que possam resolver os problemas operacionais apresentados anteriormente.

Apenas um entrevistado, a representante do Sub-comitê da Bacia do Ribeirão Jequitibá, acredita que o SAAE utiliza de plano de ações:

Já houve até uns Fóruns sobre essa questão da água, da mudança do SAAE para a COPASA. Eu moro aqui em Sete Lagoas há muito tempo e sempre foi o SAAE que foi o responsável pelo uso das águas, e a gente vê que tem algumas coisas que poderiam ser melhores, mas a gente percebe também que já há um planejamento, com ações em andamento pra poder alcançar esse objetivo, inclusive tendo em vista esses projetos que o SAAE está trabalhando, que foram trazidos aqui pra nós no sub-comitê, tem várias propostas que realmente são necessárias para a melhoria da prestação de água aqui em Sete Lagoas (Representante do Sub-comitê da Bacia do Ribeirão Jequitibá).

A resposta da entrevistada demonstra uma dicotomia entre a gestão das águas superficiais e subterrâneas, já que nunca ocorreram ações que contemplassem a integração das mesmas no município. Dessa maneira, entende-se que Sete Lagoas, mesmo abastecendo-se totalmente de água subterrânea, não se preocupa com a realização de um plano diretor das águas, que a auxilie na elaboração de planejamentos e ações conjuntas.

## **5.9 INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA**

Como demonstrado no capítulo 4, as instalações e os equipamentos do sistema de captação e distribuição de água de Sete Lagoas, geralmente, apresenta um quadro de degradação, necessitando de melhorias em busca de sua reversão. A demanda por recursos financeiros e investimentos necessários é elevada. Para a compreensão acerca desse quadro e das condições de investimentos em infra-estrutura, os entrevistados foram questionados sobre o tema. As respostas dos entrevistados sobre essa temática, de modo geral, foram curtas e demonstraram falta de conhecimento sobre o assunto. Destaca-se a resposta do ex-presidente-diretor do SAAE:

Nos últimos anos, nas últimas administrações, foi completamente abandonado qualquer tipo de investimento na área de saneamento. Estamos tentando, junto com a direção do SAAE e o próprio prefeito, buscar recursos para dotar o SAAE de uma capacidade operacional básica e que seja possível manter. E aí sim, para a empresa estar funcionando dentro do mínimo necessário, a gente precisa ter grupos

técnicos para estudarem todo o remodelamento e a modernização do setor de saneamento (Ex-presidente-diretor do SAAE).

Diante da resposta do ex-presidente-diretor, fica evidente a falta de condições de operação do sistema, uma vez que nunca houve planos de investimentos tanto em obras, como em pessoal técnico. Ele ainda aponta que, devido à falta de controle dos equipamentos, há grandes perdas de recursos financeiros no SAAE, e muitos desses materiais são alugados.

De acordo com a opinião do engenheiro do SAAE, não houve investimentos necessários, e por isso o SAAE encontra-se desta forma, sem as condições mínimas de operacionalidade.

Segundo a representante do Sub-comitê do Ribeirão Jequitibá, existem verbas e o SAAE utiliza desses recursos para fazer investimentos na rede de captação e distribuição, como exemplo cita o convênio da autarquia com o Ministério das Cidades para a construção de reservatórios e estações de tratamento. Porém, como já mencionado anteriormente, essas ações são efetuadas de modo pontual, desvinculadas de um plano de ação que considere todo o sistema e podem ser consideradas obras emergenciais.

Além da questão apontada sobre investimentos em infra-estrutura, foi demonstrada a preocupação de todos os entrevistados em investimentos na qualificação profissional.

## **5.10 QUALIFICAÇÃO DA GESTÃO DAS ÁGUAS EM SETE LAGOAS**

É fundamental que a gestão das águas em um município garanta a preservação, o uso, a recuperação e a conservação da água em condições satisfatórias para os seus múltiplos usuários e de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado (Leal, 2003). Ao serem questionados sobre a gestão das águas subterrâneas no município, os entrevistados, de modo geral, apontaram para uma gestão fraca, centralizadora, sem a participação da população e sem a integração entre o poder público, os usuários e as entidades que atuam ou se interessam pela gestão.

A resposta seguinte serve para ilustrar a opinião dos entrevistados:

Eu a qualificaria de irregular para fraca, não tem outra forma de dizer. Na verdade não é uma critica a este governo e aos gestores que estão lá hoje, é uma critica a um modo de pensar da cidade. A crise que o SAAE passa não é obra de um governo, é obra de um pensamento que já permeia na cidade há uns trinta anos, e que não vê como estratégia fundamental a gente cuidar do setor de saneamento, de uma maneira prioritária, principalmente porque este município está em cima de um carste. Então o setor de saneamento tem que ter um outro olhar dentro de um município que tem essas características (Ex-presidente-diretor do SAAE).

A resposta demonstra a centralização e a falta de integração na gestão das águas em Sete Lagoas e ainda salienta sobre a importância de priorizar as ações de saneamento, especialmente por peculiaridades ambientais do município, caracterizadas pelo domínio das rochas calcárias. Portanto o saneamento merece atenção devido às fragilidades que esse tipo de ambiente apresenta, principalmente, pelas possibilidades de poluição do aquífero.

De acordo com as informações do gerente em hidrogeologia do SAAE, a questão da gestão das águas em Sete Lagoas é delicada e carente de solução. Ele enfatiza que a burocracia do sistema é o grande entrave para poder melhorar as condições de gestão. Para o representante do “Fórum das Águas”, a melhoria da gestão depende de vontade política. Entretanto, o engenheiro do SAAE contesta as opiniões anteriores ao relatar que a gestão das águas está se qualificando no município:

A gestão de água de Sete Lagoas está melhorando muito com essa nova política de racionalização, de estudo, de nova concepção. Depois da população ter rejeitado a Copasa, o município se viu obrigado a investir no serviço de água, que é de responsabilidade municipal. Então, com isso, eu acredito que dentro de pouco tempo vai estar tudo recuperado (Engenheiro do SAAE).

Sua resposta ressalta a participação da população no processo de concessão da água, porém desconsidera outros aspectos da gestão, como a centralização das decisões e a integração das ações. Entretanto, como já mencionado, até o presente momento, não

houve grandes investimentos no sistema de captação e distribuição de água de Sete Lagoas que caracterizassem uma nova política.

### **5.11 PROCESSO DE CONCESSÃO – SAAE VERSUS COPASA**

O processo de concessão do gerenciamento dos recursos hídricos movimentou a cena política no ano de 2007. Evidentemente, houve opiniões a favor das empresas envolvidas e contra elas. Entre as questões mais relevantes durante o processo estão: a garantia de bons serviços e o preço final dos mesmos. Todos os entrevistados acreditam que a COPASA, por ser uma empresa consolidada de grande porte, possui profissionais com melhor qualificação técnica, possibilitando um controle mais ordenado do sistema. Quanto ao atendimento à população, acreditam que melhoraria exatamente pela padronização dos serviços.

Entretanto há duas respostas que salientam a necessidade de investimentos no sistema atual visando à sua melhoria:

Mas mesmo a copasa vindo, os investimentos não podem deixar de ocorrer. Eu não sei se a COPASA viria para Sete Lagoas e realizaria todos os investimentos necessários. É um chute... a gente precisaria de um investimento, a curto prazo, de 500 milhões. Eu não sei se a copasa faria este investimento. Então, olhar o que é a empresa COPASA e o que é o SAAE, óbvio que a COPASA é muito melhor. Mas, será que estará disposta a assumir esse serviço e fazer todos os investimentos necessários? Eu realmente não sei. Então, por falta desse conhecimento, eu não me arriscaria a dizer que o serviço melhoraria substancialmente (Ex-presidente-diretor do SAAE).

Eu acho que enquanto não fizer o estudo hidrogeológico, não deve decidir a respeito de mudar o tipo de captação da água, tem que remanejar sim o sistema de poços, mas o que eu penso é que tem que ter responsabilidade, porque não dá pra dizer simplesmente: vamos trazer a COPASA – acho que dá pra resolver aqui mesmo, faltam investimentos (Representante do “Fórum das Águas”).

As afirmações demonstram preocupação com o modelo de gestão, uma vez que acreditam que, de qualquer forma, os investimentos no sistema são necessários para a melhoria dos serviços.

Apesar de ressaltar a qualidade dos serviços da COPASA e o seu potencial para a recuperação imediata do sistema, o engenheiro do SAAE, assegura que se a autarquia for reestruturada, tem condições, a médio prazo, de prestar um serviço de qualidade à população.

Durante as reuniões públicas, foi possível observar que havia motivação entre os presentes para a reestruturação do SAAE e talvez esse seja um dos fatores que influenciaram a decisão da Câmara Municipal de Vereadores pela continuidade da concessão ao SAAE.

Sobre o aspecto do preço final dos serviços pagos pelos usuários, os entrevistados ficaram divididos e somente um não soube responder. Caso a COPASA ganhasse a concessão, a proposta principal para o sistema era a captação superficial no Rio das Velhas, portanto a preocupação com o aumento dos preços é devido ao repasse desses custos para os usuários, já que as obras foram orçadas inicialmente em 250 milhões de reais.

A resposta do engenheiro do SAAE exemplifica e justifica a noção dos entrevistados que confiam que os preços deveriam diminuir, pois, segundo ele, haveria melhoria no sistema, fato que economizaria água, já que a perda de água na rede é muito grande, e, assim sendo, os custos com energia seriam fixos e as tarifas poderiam diminuir ou ficar estabilizadas.

O ex-presidente-diretor do SAAE explica que Sete Lagoas poderia lucrar com a captação superficial, feita pela COPASA ou pelo próprio SAAE e, desta maneira, acredita que os preços dos serviços não iriam subir:

A captação no Rio das Velhas, a 35 a 40 km daqui, vai passar pelo município de Funilândia, terá uma estação de tratamento de água ainda dentro daquele município, com todos os parâmetros legais e as liberações entre os municípios de Funilândia e Sete Lagoas. A água tratada não só iria servir a Sete lagoas, mas também aos municípios

vizinhos. O fornecimento de água a outros municípios poderia gerar receita para Sete Lagoas, e o custo final para a população do município não ia ser alterado, ele continuaria nas mesmas bases (Ex-presidente-diretor do SAAE).

## 5.12 DEMANDA E OFERTA

O modelo de gestão adotado pelo SAAE preocupa-se constantemente com a oferta, haja vista que as obras sempre são voltadas para a garantia da disponibilidade da água. Durante as visitas de campo e nos relatórios elaborados no SAAE, não houve menção sobre uma gestão preocupada com a demanda, que consiste em ações para o controle do uso, principalmente, por meio de procedimentos administrativos ou com a utilização de instrumentos econômicos e de regulação (Leal, 2003).

Os entrevistados foram questionados sobre a gestão da oferta e da demanda. O representante do “Fórum das Águas” reconhece que a gestão das águas no município é voltada para a política da oferta:

[...] dentro de uma projeção de crescimento da cidade, como vamos fazer? Vamos fazer outra adução ou vamos aumentar o sistema de poços? Então, de qualquer maneira, tem que ser feito um estudo. Eu acho que a gente também não deve sair por aí, pensando que, se dobrar a população, vai dobrar o consumo. Eu acho que a tendência daqui pra frente é existir uma educação ambiental e uma conscientização da população para se evitar o desperdício, para se ter um uso mais consciente, que se faça o reuso da água dentro das empresas. Então acho que não é uma idéia simplista de que dobrou a população dobra o consumo. Essa questão de suprir a demanda com mais oferta é ultrapassada (Representante do “Fórum das Águas”).

Sua resposta demonstra preocupação com a gestão da oferta, que, no município, sempre foi feita sem conhecimento prévio, haja vista que a perfuração dos poços é feita de maneira aleatória. E, também, com a gestão da demanda, que necessita de melhorias no gerenciamento efetivo e direto, na fixação de normas e nas orientações à população, objetivando a disciplina quanto ao uso da água.

Segundo o engenheiro do SAAE, a captação no Rio das Velhas é uma solução muito boa:

No princípio, eu estudei muito esse aspecto do Rio das Velhas, e hoje eu vejo que ela é cada vez mais necessária, para que nós possamos ter uma devida equalização do abastecimento de água. Então com dois sistemas, tem-se como fazer a programação no sistema subterrâneo, com um horário menor de funcionamento dos poços, permitindo a recarga do lençol, o que não acontece hoje (Engenheiro do SAAE).

Com sua resposta, percebe-se claramente que ainda não há uma preocupação com a gestão da demanda no SAAE, os planos contemplam a disponibilidade da oferta. Todos os outros entrevistados levantaram questões sobre o crescimento populacional e industrial do município, lembrando somente da necessidade da oferta como garantia de desenvolvimento.

### **5.13 PROBLEMAS DA ÁGUA EM SETE LAGOAS**

Ao questionar os entrevistados acerca dos conflitos da água no município, buscou-se ter noção da percepção dos mesmos sobre tais problemas.

Dentre os conflitos identificados pelos entrevistados, destacam-se:

- (i) A falta periódica de água, que, segundo a maioria deles, acontece em todos os bairros da cidade. Esse é um problema oriundo da carência de estudos e planejamento da rede de captação e distribuição de água, aliado à falta de investimentos necessários para a melhoria da rede. Segundo o engenheiro do SAAE, na prática, os motivos para a falta de água são: a instalação inadequada de equipamentos (como as bombas dos poços), a falta de pessoal treinado e qualificado e o sucateamento de equipamentos da autarquia.
- (ii) O esgotamento sanitário, atribuído à poluição industrial e doméstica das águas, tanto superficiais como subterrâneas. Sobre esses aspectos faltam, no município, normas, fiscalização e investimentos em obras.



- (iii) A característica da água devido à elevada concentração de carbonatos, interferindo no gosto da água.
- (iv) A prestação de serviços de qualidade. Esse aspecto está ligado diretamente à falta de padronização dos serviços prestados pelo SAAE.
- (v) A demanda industrial. A escassez da água no município pode inviabilizar a instalação de indústrias e, conseqüentemente, afetar o crescimento econômico da cidade. O comentário do ex-presidente-diretor do SAAE destaca a preocupação com o volume de água para atender à demanda industrial, mas questiona a relação entre crescimento e desenvolvimento:

Sete Lagoas está num momento de ouro. Entretanto há uma confusão entre crescimento e desenvolvimento. Do ponto de vista do desenvolvimento econômico, o município está crescendo. Mas precisa-se aliar o desenvolvimento com a questão do crescimento econômico. Pela posição geográfica, geopolítica e geoestratégica da cidade, é um município propício a receber muitos investimentos. Tem muitas empresas multinacionais vindo pra cidade e o complexo industrial está crescendo. O grande problema mesmo é o volume de água para abastecer todo esse complexo (Ex-presidente-diretor do SAAE).

Os conflitos destacados pelos entrevistados evidenciam que é necessária uma mudança no modelo de gestão municipal das águas por meio de uma nova cultura hídrica, que considera novas relações sociedade-natureza. Espera-se que atitudes inovadoras possam contribuir com a sustentabilidade do desenvolvimento e a compatibilização do uso e ocupação do solo e com a conservação das águas, garantindo a sua disponibilidade de maneira racional.

## **CAPÍTULO 6**

### **PERSPECTIVAS PARA O FUTURO DA GESTÃO DAS ÁGUAS EM SETE LAGOAS**

Durante a elaboração deste trabalho, foi possível verificar que, em Sete Lagoas, assim como em várias regiões com excedente hídrico, problemas de falta de água não estão somente relacionados ao aumento do consumo. A questão é, sobretudo, como se planeja racionalmente a utilização dos recursos hídricos, que requer, inclusive, excelência no gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água. Pode-se dizer que não é apenas a atual preocupação com a quantidade de água disponível que caracteriza o problema. Há que se considerar, também, os processos intrinsecamente conexos à organização político-administrativa, uma vez que tais aspectos concorrem fortemente para que o cenário em Sete Lagoas seja de ineficácia e insegurança frente ao sistema de abastecimento público de água. Não há escassez de água, existem falhas na captação e distribuição. Esses problemas estão inteiramente relacionados ao gerenciamento do sistema.

A dificuldade de gestão das águas em Sete Lagoas deve-se, principalmente, à ausência de instrumentos de gestão, definidos por Leal (2003) como:

“Um conjunto de mecanismos, regras e normas técnicas, econômicas e legais que fornecem a base de atuação e vão condicionar a estruturação das instituições que compõem o sistema de gestão como as políticas e os planos de recursos hídricos” (LEAL, 2003) p.76.

A atual situação do sistema de captação e distribuição de água de Sete Lagoas é resultado de uma gestão ineficiente que prioriza a oferta da água. Deve-se deixar claro que tal resultado é decorrente das perfurações contínuas de poços que tinham o objetivo de solucionar o problema imediato de falta de água. Entende-se que a realidade ambiental de Sete Lagoas não é um entrave para a gestão, pois os problemas do sistema de abastecimento de água são decorrentes da falta de planejamento dos aspectos relacionados com a infra-estrutura do sistema e da falta de informações e conhecimento técnico. Acredita-se que as deficiências do sistema poderiam ter sido evitadas, pois não houve investimentos adequados à captação da água, à expansão da rede e nem em cuidados técnicos para a operacionalização do sistema.

De acordo com Magalhães (2007), há cinco tipos de crises inter-relacionadas no domínio da gestão das águas e, diante das características do atual sistema de captação e distribuição de água em Sete Lagoas, pode-se identificar que o sistema passa pelo menos por três crises:

- (i) *“Crise do suprimento e de demanda”, relacionada à carência de infra-estrutura de abastecimento de água, como redes e captação;*
- (ii) *“Crise organizacional”, relacionada ao gerenciamento, traduzida como carência de recursos humanos, quadro legal ineficiente, sobreposição e lacunas institucionais, dentre outras;*
- (iii) *“Crise de dados e de informação”, referente à disponibilidade de dados, sua confiabilidade, consistência e comparabilidade, mas também a processo de interpretação, integração, combinação, julgamento, modelagem e construção de sistemas de suporte às decisões.*

No modelo de gestão atual, não há transparência sobre o sistema e nem há integração das informações entre os próprios setores do SAAE. Essa falta de preparo é incompatível com a realidade da demanda na cidade. As perspectivas para o sistema de captação e distribuição de água de Sete Lagoas apontam para a continuidade de intenso crescimento populacional urbano e industrial. Dessa forma, ao adotar um horizonte até 2030, daqui a 22 anos, verifica-se que a demanda total de água quase duplicará e, nesse mesmo período, a carga poluidora poderá crescer no mesmo volume. Com isso, o sistema atual apresenta um futuro preocupante em, pelo menos, em quatro aspectos:

- (i) os colapsos na rede de distribuição mais constantes, devido à falta de manutenção adequada, às perdas na rede e à baixa operacionalização dos equipamentos de captação;
- (ii) o desequilíbrio acentuado entre a crescente demanda por água e a disponibilidade de recursos hídricos, decorrente da falta de investimentos adequados;
- (iii) o comprometimento da qualidade da água para o abastecimento, devido ao aumento da carga poluidora nos cursos superficiais, podendo atingir as águas subterrâneas;
- (iv) aumento no custo de captação, no tratamento e na distribuição da água, devido à necessidade de projetos e obras reparadoras.

A tabela 6.1 apresenta informações sintetizadas sobre o sistema de captação e distribuição de água de Sete Lagoas.

Tabela 6.1 - Características do sistema de abastecimento de água em Sete Lagoas/MG

<b>Características do Sistema de Abastecimento de Água em Sete Lagoas/MG</b>		
<b>Captação</b>		<b>Observações</b>
Origem da captação	Subterrânea	Desde 1950, o sistema de abastecimento é 100% subterrâneo.
Tipo de unidade abastecedora	Aqüífero cárstico	A principal característica é a dissolução do carbonato de cálcio pela ação da água.
Potencialidades	Não há conhecimento	O armazenamento ocorre nas galerias ou salões, canais ou condutos. Geralmente, possui grandes volumes de água.
Fragilidades	Alta	As fragilidades desse sistema se devem: (i) ao desgaste da rocha, podendo ocorrer subsidências e (ii) à vulnerabilidade do ambiente cárstico a poluição.
<b>Demanda</b>		<b>Observações</b>
Tipo da demanda	Doméstica e industrial	1. A demanda de água atende aproximadamente 220.000 habitantes com um consumo médio diário de 220 litros. 2. Para o consumo industrial, não há dados. Porém, na última década, destaca-se a instalação de uma fábrica de automóveis e de uma série de indústrias alimentícias, além das indústrias de laticínios, têxteis e siderúrgicas, tradicionais no município.
Perfil da demanda	Crescente	Durante o período de 1940 a 2008, acredita-se que o consumo diário de água passou de 50 litros para 220 litros per capita. Para 2030, projeta-se 390 litros per capita dia.
Comportamento dos usuários	Uso exagerado com desperdícios	Não há preocupação por parte dos usuários com o uso da água.
<b>Gerenciamento</b>		<b>Observações</b>
Planos e ações para a captação	Insuficiente	A rede de captação expandiu-se de maneira desordenada.
Planos e ações para a rede de distribuição	Insuficiente	Pequenas obras para atendimento imediato e paliativo.
Planos e ações de controle da demanda e educação sobre o uso da água	Nulo	Não há a preocupação com a educação para o uso da água no município e nem com novas posturas frente aos problemas.
Planos e ações integrados com outras áreas	Nulo	Não há a compreensão da importância da integração de projetos, ações, pesquisas ou atuações dentro dos órgãos municipais.
Controle da captação	Insuficiente	Não há um departamento no SAAE responsável pelo controle dos dados hidrogeológicos.
Reposição e manutenção de equipamentos	Insuficiente	Não há controle sobre o tempo de utilização e a necessidade de reposição dos equipamentos. A reposição somente ocorre, quando há defeitos. Sobre a manutenção, não há planos de ação.
Qualificação profissional	Baixa	Poucos profissionais são adequados às funções que exercem. Falta funcionários para funções específicas.
Instalações	Ruins	Podem ser qualificadas como precárias e de baixa qualidade e baixa funcionalidade de trabalho.
Investimentos	Baixos	Esses somente são feitos em pequena escala para atender às necessidades pontuais.

A gestão da água em Sete Lagoas deve priorizar alguns aspectos da captação, da distribuição e do armazenamento da água, objetivando a melhoria do sistema em curto prazo. No caso da captação, é necessário acompanhamento sistemático dos poços. Entende-se que é de fundamental importância a criação de um banco de dados com o objetivo de organizar informações de rotina, referentes aos pontos de captação de maneira sistemática, podendo gerar produtos cartográficos, redes de monitoramento de quantidade e qualidade da água e sistemas de informação, elementos necessários ao processo de gestão, pois são indispensáveis ao controle, à manutenção e ao gerenciamento do sistema de captação de água. Para a melhoria no sistema de distribuição e armazenamento, seria necessária a elaboração e a execução de um plano amplo de reestruturação da rede e a construção de reservatórios com maior capacidade de armazenagem.

Sobre outros aspectos, a gestão da demanda é uma estratégia alternativa à expansão de oferta, sendo necessária a atuação do sistema de recursos hídricos junto a todos os usuários da água, com vistas ao controle e à racionalização do uso da água. Assim como deve-se somar esforços para a integração entre os sistemas de gestão de recursos hídricos e a gestão territorial, responsável pelo controle de uso e ocupação do solo, com o objetivo de obter domínio da expansão do sistema de abastecimento e, também, inibir processos de degradação do aquífero e dos cursos superficiais de água. É importante ressaltar que, diante dos aspectos peculiares do ambiente cárstico, deve-se considerar o Aquífero Bambuí como arcabouço de uma unidade de gestão mista, que englobe tanto a bacia de drenagem superficial quanto subterrânea, uma vez que os elementos desses sistemas são interdependentes.

A cidade de Sete Lagoas necessita de reestruturar o gerenciamento dos recursos hídricos, adotando um modelo de gestão das águas descentralizado, participativo e integrado, que considere a interação dos aspectos do carste e da água subterrânea, das bacias hidrográficas, dos crescimentos econômico, industrial e populacional, modelo pautado na preocupação com a utilização racional dos recursos hídricos e no conhecimento científico.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Abastecimento Público de Água**. Disponível <<http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em mai 2007.

ALMEIDA, J. B. et al. **Planejamento ambiental**. Rio de Janeiro: Thex, 1999.

ANDRADE, Danton. **Teatro Redenção: memória e destino**. Revista Maestria n.2. 176p. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Sete Lagoas. Sete Lagoas, 2004.

AZEVEDO, Guiomar G. **A Região de Sete Lagoas**. Tese de concurso à livre docência da cadeira de Geografia do Brasil da Faculdade de Filosofia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, UFMG, 1963.

BARTORRELLI, Andrea. **Geologia do Continente Sul-Americano**. Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. 1ªed. São Paulo: Ed. Beca, 2004. 674p.

CABRAL, Jayme. **Informações básicas para a gestão territorial - Zoneamento Geotécnico e Aptidão dos Terrenos do município de Sete Lagoas**. Projeto Vida. Belo Horizonte, CPRM: 1994.

CAICEDO, N. L.. **Águas Subterrâneas**. In: TUCCI, C. E. M. (Org.) Hidrologia: ciência e aplicação. São Paulo: ABRH, EDUSP, 1993. 943P.

CASSETI, Walter. **Elementos de Geomorfologia**. Editora da UFG: Goiânia, 2001.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Informações básicas para a gestão territorial - Região de Sete Lagoas-Lagoa Santa/Minas Gerais: Mapeamento Geológico da Cidade de Sete Lagoas-MG com Vistas à Aplicação no Planejamento Urbano**. Projeto Vida. Belo Horizonte: CPRM, 1994.

GLEICK, P. H. **Water Conflict Chronology**. Studies in Development, Environment and Security. The Pacific Institute, 2000. Disponível <[www.worldwater.org/conflict.htm](http://www.worldwater.org/conflict.htm)> Acesso em mai. 2008.

HIRATA, R. **Recursos Hídricos**. In: TEIXEIRA, W. et al (Org.). Decifrando a Terra. São Paulo. Editora Oficina de textos, 2002. 558 p.

HOGAN, D.J. e VIEIRA, P.F. (Org.). **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**. 2ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> Acesso em: 06 abr. 2006a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censos Demográficos, 1980, 1991 e 2000**. Disponível em <[http://www .ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)> Acesso em: 05 jan. 2006b.

JOHNSON, E. **El agua subterranea y los pozos**. Johnson Division, UOP Inc. 1975.

KARMANN, Ivo. **Ciclo da Água, Água subterrânea e sua ação geológica**. In: TEIXEIRA, Wilson et Allí. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 114-136p.

KARMANN, Ivo. **Evolução e Dinâmica Atual do Sistema Cárstico do Alto Vale do Rio Ribeira de Iguape**. Sudeste do Estado de São Paulo, São Paulo. Tese Doutorado. 1994.

LANNA, A.E.L. Gestão dos recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP, 1997. p. 727-68.

LEAL, A.C. Gestão urbana e regional em bacias hidrográficas: interfaces com o gerenciamento de recursos hídricos. In: BRAGA, Roberto (Org.) **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro: Laboratorio de Planejamento Municipal: EDUSP, 2003. p. 65-86.

LLADÓ, Noel. **Fundamentos de Hidrogeologia cárstica: introducción a la geoespeleología**. Ed. Blume. Madrid, 1970. pg. 35.

MAGALHÃES, Antônio P. J. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 688p.

MARINHO, Maurício Alcântara. **O Carste em Rochas Carbonáticas**. Disponível em <<http://www.qpme.org.br/qcorpo4.htm>> Acesso em 16 de set.2006.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2002**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA: Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada – IPEA, 2004. V.8 – 420p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução No. 396**. Disponível <<http://www.mma.gov.br/>> Acesso em 25 de maio de 2008.

NOGUEIRA, Marly. **A Autonomia de Uma Cidade Média- Sete Lagoas (MG)**. Geografia, vol. 24, n.1. Rio Claro: Aqeteo, 1999.

NOGUEIRA, Marly. **Sete Lagoas: a dinâmica funcional de um lugar na rede urbana de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: UFRJ/CCMN/IGEO, 2003.

PESSOA, Paulo. **Caracterização Hidrogeológica da Região de Sete Lagoas – MG: Potencialidades e Riscos**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo: 1996.

PETRELLA, Ricardo. **O manifesto da água: argumentos para um contrato mundial**. RJ: Vozes, 2001.

PINHEIRO, Maria Inês Teixeira. **Conflitos pelo uso da água no estado do Ceará: um estudo de caso**. Disponível <[http://www.deha.ufc.br/ticianal/Arquivos/Publicacoes/Congressos/2003/Conflitos\\_pelo\\_uso\\_da\\_aqua\\_Ceara\\_8\\_jun\\_def.pdf](http://www.deha.ufc.br/ticianal/Arquivos/Publicacoes/Congressos/2003/Conflitos_pelo_uso_da_aqua_Ceara_8_jun_def.pdf)> Acesso em 17 de janeiro 2008.

PINTO, André Luiz. **Saneamento Básico e Qualidade das Águas Subterrâneas**. Geografia e produção do espaço regional: sociedade e ambiente. Org. Edvaldo César Moretti e Maria José Martinelli Silva Calixto. Campo Grande: Ed. UFMS, 2003. 256p.

PITTON, S. E. C. **A água e a cidade**. In: BRAGA, R. e CARVALHO, P. F. (Org.) Recursos hídricos e planejamento urbano e regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal/UNESP, 2003, 131p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SETE LAGOAS. **Relatório para o Plano Diretor do Município de Sete Lagoas**. Sete Lagoas, 2006a.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SETE LAGOAS. **Sete Lagoas - Informações Básicas**. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Políticas Urbanas e Meio Ambiente. Sete Lagoas, 2006b.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do poder**. Tradução: Maria Cecília Franca. Pour une géographie du pouvoir, Paris, 1980. São Paulo: Editora Ática, 1993.

REBOUÇAS, A. C. **Águas subterrâneas**. In: REBOUÇAS, A. C. et al (Org.). Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2<sup>o</sup> ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002. 702 p.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Águas doces: conflitos e segurança ambiental**. Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: desafios teóricos e político-institucionais / organização: Rodrigo Constante Martins e Norma Felicidade Lopes da Silva Valêncio. São Carlos: RIMA, 2003.

SCHOBENHAUS, Carlos. **Geologia do Brasil**. Departamento Nacional de Produção Mineral, 1984. pg. 275, 276, 277.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Sistema de Informações Mercadológicas Municipais de Sete Lagoas**. Edição SEBRAE/MG. Belo Horizonte: SEBRAE, 1995. 124p.

SILVA, B. Adelbani. **Hidrogeologia de Meios Cársticos**. Disponível: [http://www.nehema.ufba.br/cursos/apostilas\\_monografia/Graduacao/LIVROtexto.pdf](http://www.nehema.ufba.br/cursos/apostilas_monografia/Graduacao/LIVROtexto.pdf). Acesso em 12 jan. 2006.

TUCCI, Carlos E. M, HESPANHOL, Ivanildo, NETTO, Oscar. **Cenário da gestão da água no Brasil: Uma contribuição para a “Visão Mundial da Água”**. Revista Analise e Dados, Salvador, v.13, n.especial, 2003. p.357-370.

TUNDISI, José Galízia. **Recursos Hídricos**. Revista Multiciência, v.1, 2003.

URBAN, T. **Quem vai falar pela terra?** In: NEUTZLING, Inácio (org.).Água: bem público universal. São Leopoldo: UNISINOS, 2004, 143p.

VARGAS, Marcelo. **O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema sócio-ambiental.** Revista Ambiente e Sociedade. Ano II, n.5, 1999.

VILLIERS, Marq. **Water.** Stoddart Publishing Company, Canada, 1999.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. 243p.

# **ANEXOS**

# ANEXO I

## Relação dos Documentos Consultados

Nome do Documento		Elaboração	Tipo de Informações	Ano
<b>Aspectos da Captação Superficial</b>				
1	Relatório de Viagem	Fernando Otto Von Sperling	Captação de água superficial.	1967
2	Relatório de Viagem	Fernando Otto Von Sperling	Captação de água superficial.	1968
3	Relatório de Viagem	Fernando Otto Von Sperling e Fábio Máximo Lenconi	Captação de água superficial.	1969
4	Relatório de Viagem	Fernando Otto Von Sperling e Fábio Máximo Lenconi	Captação de água superficial.	1969
<b>Aspectos da Captação subterrânea e Distribuição de Água</b>				
5	Lei nº5. 453	Secretaria Municipal de Planejamento / Secretaria Municipal da Administração	Dispõe sobre a perfuração de poços tubulares profundos no município de Sete Lagoas e dá outras providências.	1997
6	Controle de poços de terceiros	SAAE	Dados sobre poços particulares	1999
7	Controle de poços de terceiros	SAAE	Dados sobre poços particulares	1999
8	Estatísticas e Indicadores	SAAE	Dados sobre a captação e rede de distribuição de água	2000
9	Relatório de Atividades - 1997, 1998 e 1999	SAAE	Dados sobre as atividades do SAAE	2000
10	Relação de poços	SAAE	Dados de localização e produção	2001
11	Pesquisa sobre a água - Sete Lagoas	SAAE	Dados sobre o sistema de abastecimento	2001
12	Relação de poços	SAAE	Dados de localização e produção	2003
13	Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, 2002	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS	Serviços de Saneamento	2004
14	Estudo da captação, distribuição e consumo da água em Sete Lagoas	Cláudia Helena Martins de Souza Maia	Dados sobre o abastecimento de água em Sete Lagoas	2005
15	Dados Estatísticos	SAAE	Indicadores de desempenho	2006
16	Dados Estatísticos	SAAE	Indicadores de desempenho	2006
17	Relação de poços	SAAE	Dados de localização e produção	2006
18	Resposta ao Ofício: 559/SEC/2006	Maria de Fátima de M. Cassini L'Abbate	Dados sobre o sistema de abastecimento	2006
19	Ofício - smop /136/2007	Arnaldo Nogueira - Secretário Municipal de Obras Públicas	Informações sobre o sistema de captação e abastecimento de água e esgoto de Sete Lagoas.	2007
20	Relatório de Conclusão dos Trabalhos referentes ao Objeto do Contrato de nº 002/02	Engesolo Engenharia S/A	Avaliação de serviços prestados pelo SAAE	2007
21	Relação de poços outorgados, novos poços e tamponamento	SAAE	Relação de poços, localização, vazão e profundidade.	2007
22	Relação de poços para adequação e outorga	SAAE	Autos de infração do IGAM	2007
23	Relatório SAAE	Laboratório do SAAE	Dados sobre a qualidade da água	2007
<b>Informações Geológicas / Geotécnicas</b>				
24	Relatório Técnico Relativo aos Problemas de Trincamento de Estruturas na Região do Bairro São Geraldo, Sete Lagoas-MG	Roberto Augusto Barbosa Campos	Risco geológico	1991
25	Colapso de Solo Afetando Edificações na Rua Dr. Chassim e Avenida Renato Azeredo em Sete Lagoas-MG	Engeo Sociedade Civil LTDA	Risco geológico	2000
26	Lauda Técnico - Abatimentos de Solo Potencial de Risco Geológico	Stafano Lanza - Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Risco geológico, Aspectos geotécnicos e Aptidão de terrenos	2003
27	Ação Civil Pública	Geraldo David Camargo	Risco geológico	2005
28	Parecer técnico	Maria de Fátima de M. Cassini L'Abbate	Risco geológico	2007
<b>Aspectos da Expansão Urbana e Dados Populacionais</b>				
29	Plano Diretor de Sete Lagoas	Prefeitura Municipal de Sete Lagoas	Dados gerais	2006

## ANEXO II

### Relação de entrevistados na primeira fase de entrevistas - Conversa formal

Nº	Função	Órgão ou empresa que representa	Local	Data
1	Vereador	Câmara Municipal	Sete Lagoas	24/8/2006
2	Responsável pelo setor de engenharia	SAAE	Sete Lagoas	29/8/2006
3	Diretor presidente	SAAE	Sete Lagoas	29/8/2006
4	Secretário	Secretaria de Meio Ambiente	Sete Lagoas	8/1/2007
5	Técnico responsável pela manutenção e controle dos poços	SAAE	Sete Lagoas	8/1/2007
6	Diretor presidente	SAAE	Sete Lagoas	9/7/2007
7	Gerente de Hidrogeologia	SAAE	Sete Lagoas	17/9/2007
8	Engenheiro	Secretaria de Obras	Sete Lagoas	17/9/2007
9	Geólogo	Prestou serviços a prefeitura municipal de Sete Lagoas	Belo Horizonte	20/2/2008
10	Coordenação de outorga	IGAM	Belo Horizonte	29/05/2008

## ANEXO III

### Relação de entrevistados na segunda fase de entrevistas - Perguntas estruturadas

Nº	Função	Órgão ou empresa que representa	Local	Data
1	Gerente de Hidrogeologia	SAAE	Sete Lagoas	16/abr./08
2	Gerente de Engenharia	SAAE	Sete Lagoas	16/abr./08
3	Representante	Fórum das Águas	Sete Lagoas	16/abr./08
4	Engenheiro	Secretaria Municipal de Obras	Sete Lagoas	16/abr./08
5	Ex-presidente do SAAE e Ex-secretário municipal de meio ambiente	SAAE/Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Sete Lagoas	16/abr./08
6	Presidente do Sub-comitê do Ribeirão Jequitibá	Secretaria de Educação	Sete Lagoas	17/abr./08
7	Secretário	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Sete Lagoas	17/abr./08

## ANEXO IV

Entrevista estruturada aplicada aos atores envolvidos com a problemática da água no Município de Sete Lagoas

Perguntas
<b>Aspectos Profissionais</b>
1. Empresa onde trabalha ou representa?
2. Qual a sua função?
3. Grau de escolaridade?
<b>Aspectos Hidrogeológicos</b>
2. Em Sete Lagoas, há comprometimento dos recursos hídricos subterrâneos?
3. O aquífero tem potencial para suprir as necessidades da cidade?
4. Há uma real exaustão e degradação do aquífero? Justifique
<b>Aspectos da Captação e Distribuição</b>
5. A captação de água em Sete Lagoas pode ser considerada de forma indiscriminada?
6. Houve diminuição da oferta da água nestes últimos anos frente ao crescimento da demanda?
7. Há falta de água ocasional em determinadas áreas da cidade?
8. Há um acompanhamento sistematizado dos poços?
9. Quais os motivos da falta de acompanhamento?
10. Quais as vantagens dessa prática?
11. Há evidências de poços contaminados ou poluídos?
12. Os abatimentos têm relação com a captação de água?
<b>Aspectos da Administração e Gerenciamento do Sistema de Água</b>
13. Há problemas relacionados ao gerenciamento do sistema?
14. Houve investimentos em infra-estrutura adequados ao sistema nos últimos anos?
15. Há infra-estrutura de trabalho no SAAE? O que falta?
16. Como você qualificaria a gestão da água em Sete Lagoas?
17. Com a concessão do gerenciamento do sistema de água de Sete Lagoas a COPASA, como cogitou-se em 2007, o que mudaria no sistema?
18. E, em relação ao serviço ou qualidade da água?
19. Com a captação mais distante, como está no projeto já em andamento de captação no Rio das Velhas, o preço final da água para o consumidor irá subir?
20. A solução do problema está na adaptação da oferta de água a demanda da população?
21. Quais os conflitos da água que são mais preocupantes no município?
22. A questão da água pode interferir no crescimento econômico de Sete Lagoas?
23. O município enfrenta dificuldades de elaborar planos e projetos para a área da captação e distribuição da água?
<b>Crise da Água</b>
24. Sete Lagoas passa por uma crise da água?
25. Quais seriam os fatores que desencadearam a crise?
26. Qual seria a solução para a iminente escassez de água no município?

## ANEXO V

### Relação das visitas de campo

<b>Vistas de Campo</b>		
Quantidade	Período	Objetivo
1	10 e 11 de julho/2006	Conhecer as instalações do SAAE
		Pesquisar documentos
2	8 a 19 de janeiro/2007	Conhecer as instalações do sistema de captação e distribuição de água
		Conhecer áreas de risco geológico
		Visitar reservatórios e poços
3	9 a 13 de julho/2007	Pesquisar documentos
		Visitar locais de subsidências
		Visitar reservatórios e poços
		Visitar a oficina de manutenção do SAAE
4	15 a 17 de outubro/2007	Pesquisar documentos
		Visitar novas instalações do SAAE
		Visitar reservatórios e poços



## ANEXO VI

### Relação das reuniões assistidas

<b>Data</b>	<b>Reuniões Públicas</b>	<b>Local</b>
13/fev./07	Saneamento ambiental do município de Sete Lagoas e a Meta 2010	Câmara Municipal – Sete Lagoas
9/mai/07	Concessão do serviço de água e esgoto do município de Sete Lagoas	Ginásio Coberto – Sete Lagoas
24/fev./08	I Fórum das Águas de Sete Lagoas	Auditório do Colégio Regina Pacis – Sete Lagoas

## ANEXO VII

### Relação dos poços do SAAE – Perfuração por Década

<b>Relação dos poços do SAAE – Perfuração por Década</b>			
<b>Década</b>	<b>Ano de Perfuração</b>	<b>Nome do Poço (SAAE)</b>	<b>Localização</b>
<b>1940 a 1969</b>	1942	Mucuri_Pç1	Rua Major Castanheira, 65
	1956	Mucuri_Pç2	Rua Major Castanheira ao lado do N°298
	1964	Eldorado Honorina	Rua Olavo Bilac N°4131 Honorina Pontes
	1968	José Custódio II	Rua Emilia, 56
	1968	São Geraldo II	Rua José Antônio Chamon, s/n
	1968	Eldorado I	Avenida Perimetral esq. C/ Rua Ouro Branco
<b>1970</b>	1970	José Custódio I (Bambu)	Rua Emilia, 109
	1970	Progresso	Rua D. João VI, 480
	1972	São Geraldo I	Rua José Antônio Chamon, s/n
	1972	Nery I	Avenida Castelo Branco, 1500
	1973	Vapabuçu	Saturno L. Verdolin, 181
	1974	Tiro de Guerra I	Rua Professor Abeylard, 182
	1976	Lagoa da Catarina I	Avenida 21 de setembro, 712
	1977	Horta Vapabuçu	Rua Potiguar, s/n
	1977	Quintas do Lago I	Rua Paço São Carlos, 70.
	1979	Santo Antônio I	Avenida Boqueirão s/n
<b>1980</b>	1979	Pousada do Sol	Clube Pousada do Sol
	1980	Centro Comunitário	Rua Cascalho Rico, 839
	1981	Melancias	Rua das Melancias, 620
	1981	Lagoa Boa Vista I	Rua Maurílio de Jesus Peixoto, 1595
	1981	CDI-I	Avenida Norte, 500
	1981	Vila Vicentina	Rua Floripes G. Cotta, 784
	1981	Verde Vale	Rua João Estanislau n° 193
	1982	Tiro de Guerra II	Rua Professor Abeylard, 250
	1982	Lagoa Cercadinho	Rua Engenheiro José Evangelista França, 455
	1983	Itapoã	Rua Araponga, 141
	1984	Santa Luzia	Rua Santa Luzia, 64
	1985	Boa Vista II	Rua Maurílio de Jesus Peixoto, 252
	1986	Rodoviária	Rua Dr. Sebastião Mascarenhas, 105
	1986	Santo Antônio II	Avenida Boqueirão s/n
	1986	Nery II	Rua João Damasceno, 774
	1986	Avenida das Nações	Avenida das Nações, 57
<b>1990</b>	1987	CDI II	Avenida Norte, 500
	1987	Estiva	Estiva
	1990	Policlínica	Rua Felipe Vasconcelos N° 301
	1990	Boa Vista III	Rua Maurílio de Jesus Peixoto, 999
	1991	Recanto do Jacaré I	Avenida Alberto Moura, 4265
	1991	Alvorada I	Rua Clara Nunes, 895
	1991	Belo Vale I	Fazenda Goiabeiras
	1991	Morro Redondo Poço I	Poço perto da Cabine
	1992	Belo Vale II	Fazenda Goiabeiras

	1993	Sinhá Andrade I	Avenida Renato Azeredo, 2575
	1993	Serra I (Teófilo Otoni I)	Rua Jair Sales
	1995	Alvorada II	Avenida Israel Pinheiro, 613
	1996	Monte Carlo IV	Avenida Renato Azeredo s/n
	1996	Areias	Areias
	1996	Barreiro I	Fazenda Luiz Felipe
	1996	Belo Vale III	Fazenda Goiabeiras
	1996	Dona Dora	Rua Bernardo Alves Costa, 600
	1997	Recanto do Jacaré II	Avenida Alberto Moura, 4265
	1997	Sindicato P. Exposições	Rua Dallas, 120
	1997	Barreiro II	Rua 10, 143
	1997	Cidade de Deus I	Estrada de Funilândia
	1997	Silva Xavier I	Poço perto da ponte
	1997	IVECO II	Rodovia Santana de Pirapama
	1998	Fazenda Velha	Rua 2, 1804
	1998	Horta JK I	Avenida Arquimedes, s/n
	1998	Parque da Cascata	Serra de Santa Helena
	1998	Riacho do Campo II	Rua Rufino Teixeira nº 40
2000	2000	Fazenda do Benjamin	?
	2000	Iveco I	Rodovia Santana de Pirapama
	2000	Wenceslau Braz III	Poço fica a 180 metros do poço W Braz 01 na estrada próximo a tronqueira
	2000	Sinhá Andrade II	Avenida Renato Azeredo nº 2575
	2001	Serra II (Teófilo Otoni II)	Rua Jair Sales
	2001	Fábrica de Manilhas	Rua Alcides Fonseca, s/n
	2001	Mata Grande	Poço Loteamento de Silvío Dutra
	2001	Nossa Senhora de Lourdes	Avenida Padre Tarcísio, s/n
	2001	Teófilo Otoni IV	Avenida Perimetral, nº 38
	2001	Wenceslau Bráz I	Final da José Sérvolo Soalheiro
	2001	Wenceslau Braz II	Poço próximo da porta da Fazenda
	2002	Hospital N.S.das Graças	Rua Teófilo Otoni, s/n
	2002	Jardim Primavera	Avenida 05, 399
	2002	Mangabeiras	Rua Floripes G. Cotta, s/n
	2002	Morro Redondo II	Morro Redondo - Poço Perto da escola
	2003	Centro de Zoonose	?
	2003	Horta JK II	?
	2003	Lontrinha III	BR.040 DEPOIS DA PETROLUB A DIREITA
	2004	Quintas das Varginhas I	Rua 19, 70
	2004	Brasília Praça	Rua ROBERTO MACIEL DE OLIVEIRA , em FRENTE nº253
	2004	Canadá = Monte Carlo?	Final da Avenida Perimetral no Canadá POÇO NA CURVA DA AVENIDA
	2004	Montreal	Rua Geraldina Fonseca?
	2005	Silva Xavier II	Em frente à Igreja da localidade
	2005	Esmeraldas	Rua Alfredo C. Santiago, 175
	2005	Est. Ecológica	?
	2006	Horta do Barreiro	?
	2006	Itapoá ? (repete nome)	Rua ARAPONGA Nº 141
	2006	Manoa (repete nome)	Rua Felipe dos Santos
	2006	Manoa (repete nome)	Rua ITAIPU s/n
	2006	Presídio Cadeão	B. Santa felicidade (CADEÃO)
	2008	Serra Santa Helena	Avenida Perimetral c/ Avenida Nações Unidas
	2008	Recanto do Jacaré IV	Estrada p/ Mata Grande

	2008	Horta Vapabuçu	Final da Horta Vapabuçu
	2008	IVECO VI (I)	Dentro da IVECO (portão fundos)
	2008	IVECO VII (II)	Dentro da IVECO (açude)
	2008	Barreiro	Jardim Carolina
	2008	Wenceslau Braz IV	Poço da estrada
	2008	Esmeraldas II	Poço da lagoa (Poço Recuperado)

## ANEXO VIII

### Relação de Poços perfurados por particulares e empresas em Sete Lagoas

Poços de Terceiros		
Número	Proprietários	Ano de perfuração
1	Construtora Casa Nova	2006
2	Libe Construtora Poço do Terminal Rodoviário	2004
3	CIA. FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 11	1999
4	PLANTAR SIDERURGIA	1999
5	SIDERPA	1999
6	CENTRAL BETON LTDA	1999
7	POSTO LUBRIMAX LTDA	1999
8	EXPRESSO SETELAGOANO	1998
9	TRANSETE	1998
10	CONSULTORIA DE NÉGOCIOS LTDA	1998
11	GHL Consultoria Negócios	1998
12	COOP. CENTRAL DOS PROD. RURAIS - ITAMBE	1998
13	EMPRESA DE MELHORAMENTOS S. LAGOAS VIT. HOTEL	1997
14	IRMÃOS GUISEM E CIA LTDA	1997
15	SIVEF - COMP. AUTOMOTIVOS LTDA	1997
16	SADA FORJAS	1997
17	TECNO SULFUR	1997
18	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 10	1997
19	CLUBE NÁUTICO DE SETE LAGOAS	1997
20	CARLOS ALBERTO MAGALHÃES E OUTROS - RENOIR	1996
21	IBRA - BARREIRO	1996
22	PREMSEL	1996
23	TURISMO SANTA HELENA (MOTEL OMNI)	1996
24	COOP. CENTRAL DOS PROD. RURAIS - ITAMBE	1994
25	POSTO J - FILIAL (POSTO CASTELO)	1993
26	BOMBRILO MINAS LTDA	1992
27	CALSETE - RUA BERNARDO PAIXÃO 1200	1991
28	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 09	1991
29	SIDERÚRGICA IRONBRAS	1991
30	SIDERÚRGICA IRONBRAS	1991
31	POUSADA DO SOL CAMPING CLUBE	1991
32	FRIGOSSISA	1991
33	MATOS E RIBEIRO LTDA - (POSTO SÃO SEBASTIÃO)	1991
34	FEBEM	1991
35	CERÂMICA SÃO SEBASTIÃO	1991
36	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 04	1990
37	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 07	1990
38	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 08	1990
39	AVG SIDERURGIA LTDA - POÇO Nr 04	1989
40	FRIGORÍFICO VAPABUÇU	1989
41	SICAFE SIDERURGIA	1989
42	AVG SIDERURGIA LTDA - POÇO Nº 06	1989
43	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 05	1989
44	AVG SIDERURGIA LTDA - POÇO Nº 09 (Desativado)	1989

45	SIDERÚRGICA INTERLAGOS	1989
46	CURTUME CHAVES	1988
47	ITASIDER	1988
48	ITASIDER	1988
49	SANTA HELENA SEMENTES	1988
51	AVG SIDERURGIA LTDA - POÇO Nº 08 (Desativado)	1988
52	MARCELO CECÉ VASCONCELOS DE OLIVEIRA	1988
53	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 03	1988
54	Fazenda Lontrinha	1987
55	HURACAN ATLÉTICO CLUBE	1987
56	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 06	1986
57	ITASIDER	1986
58	SANTA MARTA	1986
59	AVG SIDERURGIA LTDA - POÇO Nr 02 (Desativado)	1986
60	INSIVI	1986
61	CERÂMICA SETELAGOANA	1986
62	PLANTAR SIDERURGIA	1985
63	SANTA MARTA	1985
64	MINISTÉRIO DO EXÉRCITO 020/4 -4º GAA Ae	1984
65	SICAFE SIDERURGIA	1984
66	SIDERÚRGICA INTERLAGOS	1984
67	SIDERPA	1984
68	COSSISA - RUA BERNARDO PAIXÃO, 744	1980
69	POSTO CANECÃO	1980
70	Terraplanagem e Transportadora Trevo	1979
71	SIDERÚRGICA BANDEIRANTE	1978
72	AABA	1978
73	COOP. Regional. PROD. LEITE DE SETE LAGOAS	1977
74	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 02	1977
75	COOP. CENTRAL DOS PROD. RURAIS - ITAMBE	1976
76	SIDERÚRGICA BANDEIRANTE	1975
77	HOSPITAL N. SENHORA DAS GRAÇAS	1975
78	POSTO CANECÃO	1974
79	SIDERÚRGICA IRONSIDER	1974
80	POSTO TRÊS PODERES	1973
81	CIA FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO E CACHOEIRA POÇO 01	1973
82	WRV EMPREENDIMENTOS E PART. LTDA (S.M.MINEIRÃO)	1971
83	POSTO ARIZONA	1970
84	Indústria e Comércio Ferro Guza-Trifusa	1970
85	CERÂMICA SETELAGOANA	1969
86	INSTITUTO REGINA PACIS	Sem informação
87	POLAV	Sem informação
88	SIDERÚRGICA NOROESTE	Sem informação
89	CEMIG	Sem informação
90	AUTO POSTO DA SERRA LTDA	Sem informação
91	CERÂMICA N. SRA. DAS GRAÇAS	Sem informação
92	ENGEMIX S/A	Sem informação
93	MOTEL STAR LIGHT	Sem informação
94	POSTO GAUCHÃO	Sem informação
95	POSTO GAUCHÃO	Sem informação
96	SIDERÚRGICA IRONBRAS	Sem informação
97	SIDERÚRGICA IRONBRAS	Sem informação

98	SIDERÚRGICA IRONBRAS	Sem informação
99	SIDERÚRGICA IRONSIDER	Sem informação
100	MGS SIDERURGIA	Sem informação
101	MGS SIDERURGIA	Sem informação
102	CALSETE - ROD. BR 040 - KM 476	Sem informação
103	SIDERÚRGICA KÉVIA	Sem informação
104	FERROVIA CENTRO ATLÁNTICA	Sem informação
105	EMBRAPA	Sem informação
106	EMBRAPA	Sem informação
107	EMBRAPA	Sem informação
108	EMBRAPA	Sem informação
109	EMBRAPA	Sem informação

## ANEXO IX

Relação das subsidências registradas no período de 1940 a 2008 no município de Sete Lagoas/MG

<b>Subsidências registradas em Sete Lagoas - Período de 1940 a 2008</b>			
<b>No.</b>	<b>Local</b>	<b>Bairro</b>	<b>Ano</b>
1	Rua entre as siderúrgicas entre a Avenida Renato Azeredo e o Bairro Boa Vista	Boa Vista	2008
2	Colégio Sinhá Andrade	Sinhá Andrade	2007
3	Rua Araçatuba (Praça José Ribeiro Sobrinho)	Bairro Vapabuçu	2006
4	Final da Avenida Renato Azeredo Fábrica de telas	Progresso	2006
5	Avenida Boqueirão quase no encontro com Avenida Renato Azeredo	Piedade	2003
6	Rua Joaquim Vicente Ferreira ente as Ruas Eponina Soares dos Santos e João Capistrano	Bairro das Indústrias I	2002
7	Avenida Renato Azeredo próximo ao Posto de Gás	Bairro Chácara do Paiva	2001
8	Rua Dr. Chassim – trecho: da Praça Vó Fina até a Fábrica Itambé	Centro	2000
9	Rua Teófilo Otoni (SERPAF) com Avenida Renato Azeredo	Bairro Chácara do Paiva	2000
10	Rua Platina até confluência com a Rua Equador	Bairro Industrial	2000
11	Avenida Renato Azeredo (CEDRO) com Rua Joaquim Madaleno	Bairro J. Amélia	1999
12	Avenida Renato Azeredo – Praça da Rodoviária	Centro	1998
13	Rua Cuba com Rua Sandro Bruno Ferreira até Rua Estela de Souza	Bairro Nova Cidade/Conj.hab. Bernardo Valadares	1995
14	Entroncamento das ruas Dr. José Chamon, Avelino Macedo e Braz Filizola (próximo ao Colégio João Herculino)	Bairro S. Geraldo	1994
15	Rua Cel. Américo Teixeira Guimarães com Ruas João Libório Junior e Ricart Normand	Bairro S. Geraldo	1990
16	Rua Nestor Fóscolo com Rua Tupiniquins	Bairro Santa Luzia	1988
17	Rua Heitor Lanza Neto	Bairro Progresso/Centenário	?
18	Beco José Félix	Bairro Chácara do Lago	?
19	Chácara do Piava	Bairro Chácara do Paiva	1940



## ANEXO X

### Propaganda da Copasa.



E o reconhecimento por tudo isso: hoje a COPASA é a mais premiada empresa de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do País.

- Melhor Empresa de Saneamento e Limpeza – Prêmio Balanço Anual
- Melhor Empresa no Setor de Serviços de Utilidade Pública – Revista Isto É
- Empresa de Saneamento do Ano – Revista Saneamento Ambiental
- I Prêmio Brasil de Meio Ambiente – Jornal do Brasil e Gazeta Mercantil



## Governo de Minas, COPASA e Sete Lagoas.



## Juntos pelo crescimento da cidade.

## A água de Minas, os melhores serviços do Brasil.

Empresa pública criada em 1963, a COPASA está presente em grande parte do nosso Estado, cuidando da água, do esgoto e garantindo mais saúde e qualidade de vida para os mineiros. O Governo de Minas tem o controle acionário da empresa, com 60% das ações, e existe uma emenda constitucional que impede a sua privatização.

São mais de 40 anos de experiência e cerca de 10 mil funcionários. A empresa conta ainda com laboratórios, pesquisas, obras e milhões de reais investidos em redes, tecnologia e soluções.

Hoje, mais de 600 municípios contam com os serviços da COPASA. Mais de mil estações de tratamento de água e modernos sistemas de tratamento de esgotos estão ajudando a devolver a vida aos nossos rios e a preservar a água, que é hoje um dos nossos recursos mais preciosos. São mais de 12 milhões de mineiros beneficiados.

E os benefícios se estendem ao meio ambiente. A política ambiental da COPASA é modelo no País. A empresa preserva mananciais em uma área de 27 mil hectares e incentiva práticas de proteção e recuperação de nascentes. Um bom exemplo é o Projeto Chuá, programa de conscientização ambiental que já educou mais de 600 mil crianças em nosso Estado.

## Sete Lagoas com a COPASA.

Onde tem COPASA tem garantia de água tratada de qualidade, de esgotos coletados e tratados e de meio ambiente protegido e preservado. Veja o que a COPASA pode fazer em Sete Lagoas:

### Sistema de abastecimento de água:

- Água com controle de qualidade permanente – mais de 1 milhão de análises de qualidade por mês;
- Água tratada de qualidade, saborosa e com faturta para todos os bairros da cidade, 24 horas por dia;
- Construção de um grande reservatório principal, com capacidade de armazenamento de 20 milhões de litros de água;
- Implantação de 65 quilômetros de encanamentos de água interligando todas as áreas da cidade.

### Sistema de esgotamento sanitário:

- Construção de uma grande e moderna Estação de Tratamento de Esgoto, que vai ajudar a proteger rios, córregos e lagoas da cidade e, principalmente, o Rio das Velhas;
- Substituição de 60 quilômetros de encanamentos em mau estado, melhorando o serviço em toda a cidade;
- Implantação de 40 quilômetros de interceptores para levar os esgotos à Estação de Tratamento.

### Atendimento:

- Escritórios de atendimento na cidade para a população;
- Atendimento personalizado, 24 horas, todos os dias, com profissionais que conhecem a cidade e sua gente, oriundos do SAAE e especialmente treinados para a função;
- Menos buracos, vazamentos e transtornos para todos.

## Investimentos.

O Governo de Minas, por meio da COPASA, vai investir R\$ 162 milhões nos sistemas de água (R\$ 98 milhões) e esgoto (R\$ 64 milhões) de Sete Lagoas. O maior investimento já realizado no município que irá movimentar a economia da cidade, gerar empregos e melhorar a vida de todos.

## Benefícios para todos.

A COPASA pratica uma política social que permite às famílias de baixa renda pagar mais barato pelos serviços. E mesmo quem não for consumidor de baixa renda, mas que evita o desperdício de água, é beneficiado por uma tabela de preços que tem descontos progressivos para quem economiza água. Mais da metade das populações das cidades atendidas pela COPASA conta com essa política social.

## Projetos Sociais.

Fique por dentro de alguns dos projetos sociais desenvolvidos pela COPASA:


### Vale-Água

Oferece descontos na conta de água para quem juntar latinhas de alumínio e embalagens PET e trocar por comprovante de Vale-Água.

### SolidariedadeÁgua

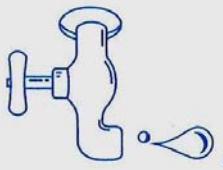
Recebe doações para entidades beneficentes e sem fins lucrativos.

Panfleto “Fórum das Águas”



**não jogue este folheto na rua**

Mesmo já tendo verbas suficientes para resolver as questões de água e esgoto, através da Reestruturação do SAAE, o prefeito ainda quer a vinda da COPASA.



## Contratar a COPASA X Reestruturar o SAAE

### Meta 2.010

A meta é navegar, pescar e nadar no Rio das Velhas, na nossa região. Para isso, os municípios vizinhos com mais de 150 mil habitantes, na bacia do Velhas, deverão ter 80% de seus esgotos tratados com 60% de eficiência em 2.010.

### Verbas

Grande parte dos interceptores para o esgoto do sistema Diogo-Matadouro (70% do esgoto total) já está pronta. A verba reservada pelo Ministério das Cidades para o saneamento de Sete Lagoas (R\$ 115 milhões) é 5x suficiente para finalizar as obras de interceptação do esgoto e construir a

Estação de Tratamento para a meta 2010. E ainda sobra dinheiro para se planejar e garantir a exploração **monitorada e segura** dos aquíferos do subsolo da cidade.

Mas inventou-se uma necessidade de se gastar R\$100 milhões para trazer e tratar o esgoto do Rio das Velhas para a cidade beber.

quando até a própria Câmara de Vereadores coloca os podres do SAAE em seu site, muita gente boa ainda diz: “tá vendo, tem que acabar logo com esse SAAE”. Com os olhos no futuro, quando a água vai valer mais que petróleo, uma pessoa de bom senso diz: “olha aí, vamos aproveitar que todo mundo tá vendo e limpar essa porcaria, reestruturar o SAAE”.

Os vereadores também têm o poder de reformular o Conselho Municipal de Água e Esgoto, para que ele seja representativo e deliberativo. Daí, quem manda no SAAE passa e ser a população.

### De quem é o SAAE?


O SAAE tem sido saqueado. Tem funcionado como ferramenta eleitoral e enriquecedora de poucos, em prejuízo da população. A hora é de se ter coragem e responsabilidade para pressionar os políticos e resgatar o SAAE para os seus verdadeiros donos: a população de Sete Lagoas. Nesse momento de oportunidade,

### Quem manda no SAAE?

Se a cidade consciente pedir, os vereadores podem reformular o Estatuto do SAAE, para que o diretor seja obrigatoriamente um sanitarista, com experiência comprovada.

**O SAAE tem jeito!**

O Ministério das Cidades lançou, há um mês, um programa específico para reestruturação de empresas de saneamento. Plano de RH, Treinamento e Capacitação, equipamentos de informática, bens móveis e imóveis, etc... A hora é agora mesmo.




**não jogue este folheto na rua**

reduzir o consumo  
reutilizar os bens  
reciclar materiais

**Pedras nos rins**

Segundo a Portaria 518/2004 da ANVISA, a água para consumo humano não deve ter mais que 500 miligramas de Carbonato de Cálcio por litro. Em Sete Lagoas, os índices vão de zero a 240 mg/l, menos da metade do permitido.




**Queijo suíço**

O material Treinamento de 2003 para a Divisão de Águas Subterrâneas da própria COPASA, diz: “97% da água doce do planeta em forma líquida está no subsolo”. E completa: “em Minas Gerais, mais da metade dos municípios atendidos pela COPASA depende, total ou parcialmente, de água subterrânea para abastecimento público”.

**Água boa é a da COPASA?**

Se alguém imagina que a água do Rio das Velhas tratada será melhor que a água do nosso subsolo monitorada...




**Água boa é a que é bem cuidada!**

Com tantas autarquias municipais de água e esgoto funcionando perfeitamente bem no país agora, já é hora de trocar as visitas do pessoal da COPASA e começar a trazer representantes de autarquias municipais de sucesso, que são tantas, para relatar suas experiências.

**Porque então ainda tem gente que quer a COPASA?**

A cidade ainda não se conscientizou da importância de garantir o direito à água como direito à vida. Não percebeu que estrategicamente, com a escassez de água potável batendo às portas do mundo, é mais fácil pressio-



A Câmara de Vereadores deve votar em agosto o projeto do prefeito, que pede a vinda da COPASA pelos próximos 30 anos.

As reuniões da Câmara são abertas ao público e agora serão às terças-feiras, 15 h.

**Nada está resolvido. Participe da conquista do nosso futuro!**

Se a água de Sete Lagoas causasse pedras nos rins, como causa nas resistências, haveria um hospital aqui só pra esse tipo de problema. O colesterol, por exemplo, é um causador de pedra nos rins!

A partir do estudo hidrogeológico apropriado, o SAAE - reestruturado - pode remodelar o sistema de poços de Sete Lagoas e fornecer água potável à cidade, de maneira segura e monitorada, investindo 10% do que custaria trazer e tratar o esgoto do Rio das Velhas para a cidade beber, como querem o prefeito e a COPASA.

