

## GESTÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: EXPERIÊNCIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS

*Maria Luíza Silva Ramos<sup>1</sup>; Maricene Menezes de Oliveira Matos Paixão<sup>1</sup>*

### RESUMO

O baixo custo de exploração e a boa qualidade das águas subterrâneas têm promovido o crescimento de seu uso por concessionárias de abastecimento público e empreendimentos privados. Tendo como base a Política Nacional de Recursos Hídricos instituída pela Lei 9.433/97, os órgãos gestores – em Minas Gerais o IGAM - e a sociedade civil estão munidos de instrumentos que os capacitam promover a gestão dos recursos hídricos de forma integrada, descentralizada e participativa. Nas ações promovidas pelo IGAM para o gerenciamento das águas subterrâneas em Minas Gerais destacou-se a utilização do instrumento da outorga de direito de uso e o controle da perfuração de poços tubulares, baseados em análises técnicas. A utilização descontrolada dos recursos hídricos compromete a sustentabilidade ambiental e econômica de uma região, ressaltando a importância da participação dos usuários e poder público municipal na gestão dos recursos hídricos através dos Comitês de Bacia Hidrográfica. O tratamento de situações de conflito pelo uso da água requer acompanhamento efetivo do órgão gestor e dos comitês de bacia hidrográfica, na busca de soluções adequadas e equilibradas entre as necessidades dos usuários e a conservação dos recursos hídricos; estas experiências estão sendo vivenciadas nas bacias dos rios Verde Grande, Riachão e Araguari.

### PALAVRAS-CHAVE

gestão, água subterrânea, outorga, Minas Gerais.

### INTRODUÇÃO

Os processos de ocupação desordenada do meio físico vêm provocando gradativamente a degradação da qualidade ambiental. Além disso, as metas de desenvolvimento econômico muitas vezes sobrepõem-se à capacidade de suporte dos ecossistemas e recursos naturais.

Frente aos problemas ambientais gerados pelas atividades econômicas e desenvolvimentistas está a necessidade de volumes de água cada vez maiores para atender a complexas estruturas de múltiplos usuários que, muitas vezes, competem pelo mesmo recurso.

Nestas condições as águas subterrâneas ganham projeção como alternativa atraente de abastecimento para empreendimentos públicos e privados, pois apresentam baixo custo de tratamento e distribuição sendo naturalmente protegidas de variações sazonais bruscas.

---

1) Geóloga da DICO/IGAM – Divisão de Cadastramento e Outorgas do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Rua Santa Catarina 1354, Bairro de Lourdes, CEP 30.170-081, Belo Horizonte –MG. Fone: (31) 3337-3749 - E-mail: malu@igam.mg.gov.br ; mpaixao@uai.com.br

Na mesma proporção cresce a preocupação com a conservação da qualidade destas águas. A expansão dos centros urbanos, o desenvolvimento dos setores agrícola, industrial e mineral, contribuem para a deterioração das águas subterrâneas através do aumento de fontes potencialmente poluidoras e conseqüentemente do risco de contaminação.

Neste contexto os órgãos gestores de recursos hídricos têm um desafio institucional e legal a vencer para implementação de políticas públicas que garantam água em quantidade e qualidade para os usos múltiplos preconizados pela legislação.

## BASE LEGAL

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei 9.433/97, fornece instrumentos de natureza institucional, jurídico-administrativa, técnica e econômico-financeira para promover a gestão integrada, descentralizada e participativa dos recursos hídricos. Os fundamentos desta Lei são bastante modernos e inovadores no que tange ao compartilhamento entre poder público, sociedade civil e usuários da gestão de um recurso natural de domínio público (Barth 1999).

Tendo em vista a divisão dos corpos de água em domínios da União e dos Estados, estabelecida pela Constituição Federal de 1988, todas as unidades federadas devem elaborar suas respectivas políticas de recursos hídricos de seu domínio, observadas as diretrizes apresentadas na lei federal.

A política de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais foi primeiramente instituída em 1994 pela Lei Estadual 11.504. Entretanto com a promulgação da lei federal em 1997 houve a necessidade de elaboração de uma nova lei estadual incorporando os conceitos e normas estabelecidos, quando foi gerada a Lei Estadual 13.199 em janeiro de 1999, posteriormente regulamentada pelo Decreto 41.578/2001.

O órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), uma autarquia criada pela lei 12.584/97 e vinculada à Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

O disciplinamento da gestão das águas subterrâneas está contemplado de forma genérica na PNRH. Entretanto, tendo em vista a dominialidade estadual destas águas e ainda, considerando suas particularidades e condições ambientais de ocorrência, os Estados devem elaborar leis específicas para disciplinar o uso, proteção e conservação das águas subterrâneas em qualidade e quantidade.

Afeta a esta matéria está a Lei Estadual 13.771/2000 que prevê a necessidade da gestão integrada entre águas superficiais e subterrâneas aliada a administração sustentável do uso e ocupação antrópica do meio físico, entretanto esta lei necessita de regulamentação dos procedimentos a serem aplicados.

## GESTÃO DESCENTRALIZADA E SEUS INSTRUMENTOS

O gerenciamento dos recursos hídricos é feito com base nos seguintes instrumentos (Art. 5º da Lei 9.433/97): (i) Planos de recursos hídricos, (ii) Enquadramento dos corpos de água em classes, (iii) Outorga de direito de uso de recursos hídricos, (iv) Cobrança pelo uso de recursos hídricos, (v) Compensação a municípios e (vi) Sistema de informações sobre recursos hídricos.

Aos órgãos gestores estaduais cabem arbitrar, de acordo com as características intrínsecas de cada Estado e suas necessidades demandadas, as estratégias locais de implementação destes instrumentos.

Da mesma forma a articulação e estruturação dos componentes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH) dar-se-ão de maneiras distintas em cada unidade da federação. Minas Gerais optou por um sistema de implantação de Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) espontâneo, atendendo aos apelos locais das Unidades de Planejamento (UP), previamente definidas. A delimitação das UP é fruto das características ambientais, sócio-econômicas, demográficas e culturais verificadas nas principais bacias hidrográficas estaduais. Hoje em Minas Gerais existem 14 comitês de bacia em funcionamento, 5 em fase de implantação e 10 em processo de formação (figura 1).

A atuação dos CBH na promoção da gestão descentralizada dos recursos hídricos no Estado proporciona a execução de uma gestão mais realista e adequada às necessidades de cada bacia, além de despertar o interesse dos usuários e do poder público municipal para a política de recursos

hídricos. O trabalho dos CBH é de parceria com o IGAM e fortalece as ações promovidas para o controle do uso da água e preservação de sua qualidade.

Apesar de em sua concepção, os instrumentos de gestão, não haver distinção entre águas superficiais e subterrâneas, a aplicação destes às águas subterrâneas requer adequações visando incorporar as particularidades de ocorrência destas águas; visto que, as metodologias e critérios desenvolvidos na implementação dos principais instrumentos baseiam-se nas características intrínsecas das águas superficiais.

No caso do instrumento da outorga, por exemplo, o IGAM utiliza a vazão de referência  $Q_{7,10}$  como critério na análise de solicitações de outorga para águas superficiais, sendo que o limite máximo outorgável para usos consuntivos corresponde a 30% desta vazão. A  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência) é uma vazão estatística calculada a partir dos dados de regionalização de vazão obtidos nas estações fluviométricas do Estado, ou seja, a partir de séries históricas de monitoramento são geradas bases técnicas para a tomada de decisão no ato da outorga.

Quanto à análise de outorgas para águas subterrâneas, a escassez de conhecimento geológico acerca dos aquíferos e de dados de monitoramento hidrogeológico dos mesmos dificulta o estabelecimento de critérios objetivos (numéricos) para a tomada de decisão.

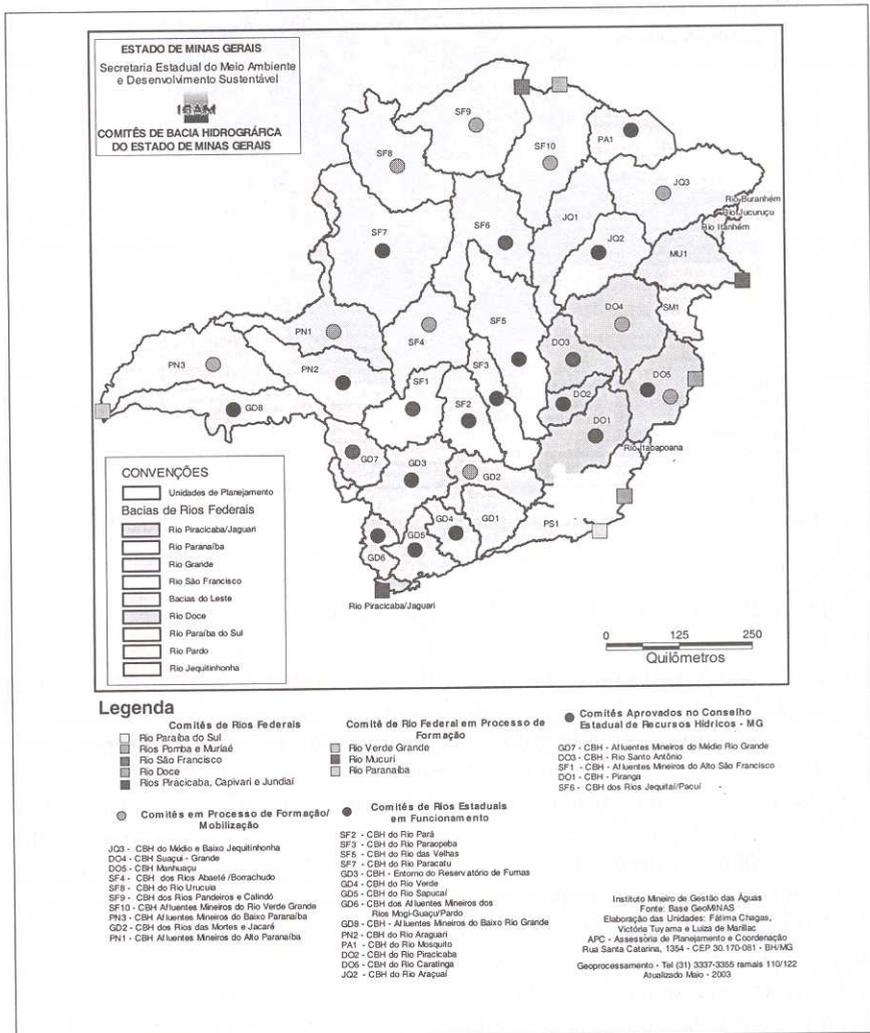


Figura 1 - Mapa de situação dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais. Observar a delimitação das Unidades de Planejamento e os limites das bacias de rios federais.

## ESTADO ATUAL DA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MINAS GERAIS

O Estado de Minas Gerais possui um território de aproximadamente 590.000 km<sup>2</sup> constituídos de extensa diversidade social, econômica, demográfica, urbanística, industrial, climática e geológica.

Com referência à geologia, em escala regional, podemos identificar dez sistemas aquíferos no Estado, individualizados pelas características litológicas e físicas dos pacotes rochosos que os compõem (Souza 1995) (figura 2).

A vasta superfície associada ao relevo, dentre outros fatores, propiciam a formação de condições climáticas também bastante variáveis gerando regiões de clima semi-árido à tropical-úmido.

Em vista das condições ambientais observadas no Estado e da carência de dados primários em escala adequada, o conhecimento pleno da dinâmica das águas subterrâneas neste território torna-se tarefa árdua para o IGAM, principalmente em regiões com baixa densidade de poços.

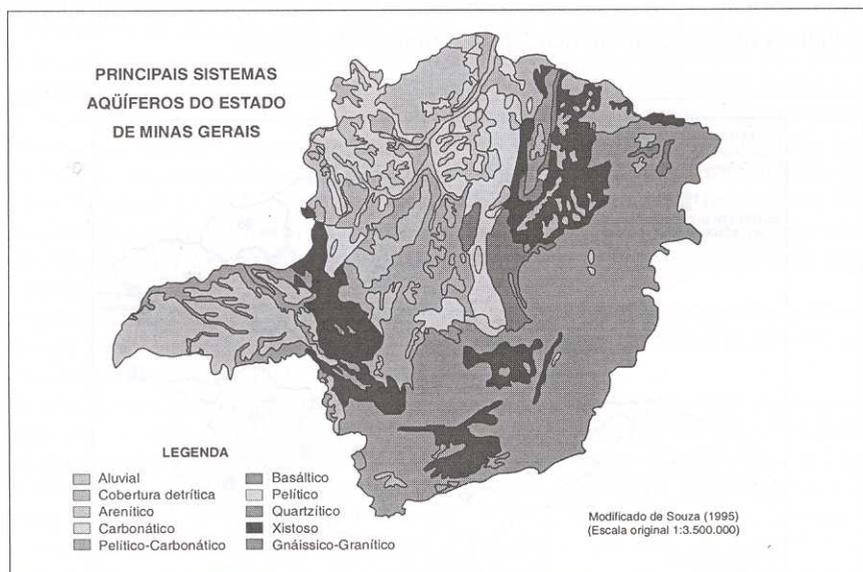


Figura 2 - Mapa dos principais sistemas aquíferos do Estado de Minas Gerais.

## OUTORGA DE DIREITO DE USO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A atuação do IGAM na gestão das águas subterrâneas fundamenta-se na aplicação do instrumento da outorga de direito de uso e no controle de perfuração de poços tubulares.

O empreendedor que pretende utilizar águas subterrâneas em Minas Gerais deve solicitar ao IGAM a autorização prévia para perfuração do poço tubular, informando, dentre outros dados, o local exato da perfuração (em coordenadas UTM ou geográficas), a profundidade prevista, a vazão prevista, as unidades geológicas a serem perfuradas, os aquíferos a serem captados, além de informar, num raio de 500m do ponto de locação, a existência de poços tubulares, nascentes e poços manuais e de fontes potenciais de poluição.

O IGAM verificará se o ponto de locação não se encontra em área de preservação ambiental ou áreas de restrição à perfuração de poços tubulares, o distanciamento de poços pré-existentes, a adequação do projeto preliminar às condições geológicas e ambientais, bem como, a justificativa de perfuração do poço tubular frente às necessidades de abastecimento do empreendimento.

A obtenção da autorização para perfuração do poço tubular não garante ao usuário a imediata outorga de direito de uso, que deverá ser solicitada após finalizados os serviços de construção do poço.

A elaboração e instrução dos processos de solicitação de outorga de águas subterrâneas devem ser executadas por geólogo, engenheiro geólogo ou engenheiro de minas, no caso de captações em poços tubulares, ou por qualquer profissional registrado no CREA, no caso de captações em poços manuais e nascentes. A responsabilidade técnica do processo é necessária uma vez que as informações fornecidas não serão conferidas em campo, excetuando casos especiais.

As informações técnicas solicitadas no processo de outorga compreendem as características construtivas e hidrodinâmicas do poço em pleito de outorga, as condições hidrogeológicas e ambientais locais e a descrição detalhada do uso da água no empreendimento. É grande o número de poços tubulares antigos dos quais não se mantêm registros técnicos construtivos. Neste caso os perfis geológico, hidrogeológico e construtivo são dispensados, mas é mantida a exigência do teste de bombeamento, de no mínimo 24 horas, com recuperação.

No caso de captações de águas subterrâneas através de poços manuais e nascentes é solicitada uma descrição geológica local sucinta, informações detalhadas a respeito do ponto de captação e medidas de vazão no caso de nascentes, bem como, os dados relativos ao uso da água no empreendimento.

O IGAM mantém disponíveis em seu endereço eletrônico na internet, [www.igam.mg.gov.br](http://www.igam.mg.gov.br), todos os formulários e informações necessárias ao usuário para a elaboração de processos de outorga e pedidos de perfuração de poços tubulares.

A análise dos processos de outorga no IGAM é realizada com o auxílio do *software* Mapinfo® que permite a visualização espacial dos processos de outorga de águas superficiais e subterrâneas constantes no banco de dados e suas respectivas fases de tramitação (Schvartzman & Fróes 2001). Além da consulta ao banco de dados o *software* fornece vários níveis de informações digitalizadas que podem ser sobrepostas, tais como, o mapa geológico realizado pela COMIG<sup>2</sup> (escala 1:1.000.000), as cartas topográficas do IBGE de todo o Estado (escalas de 1:100.000 e 1:50.000) com individualização em camadas da rede hidrográfica, topografia, pontos cotados, malha rodoviária, dentre outros (figura 3).

A tomada de decisão na análise técnica do processo de outorga de águas subterrâneas é feita de maneira a incorporar não só nos dados técnicos apresentados (geológicos, construtivos, análises físico-químicas e bacteriológicas, teste de bombeamento etc) como também as condições de uso da água no empreendimento através do ponto de captação em análise (vazão total utilizada, tempo de bombeamento, justificativas da vazão requerida etc). Os termos da outorga são definidos para uma vazão máxima outorgada em um determinado tempo de bombeamento.

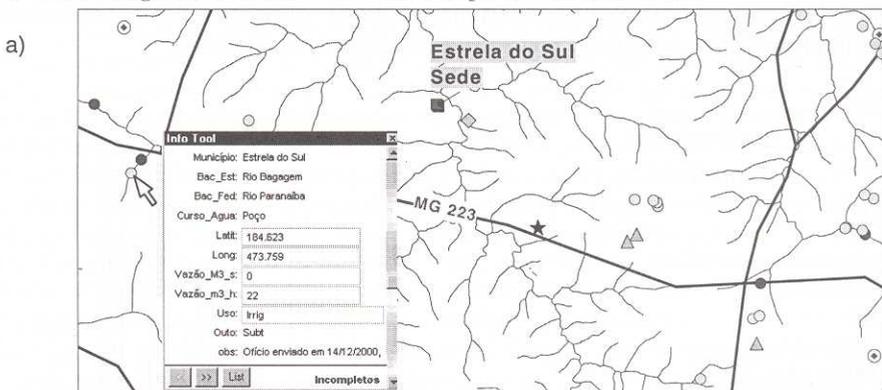


Figura 3 - Imagem da tela do *software* Mapinfo® em procedimento de análise de processo de outorga de água subterrânea. Observar na figura a) a rede hidrográfica, a sede do município, as rodovias, os pontos com diferentes cores e formas que são a representação gráfica das várias fases de tramitação dos processos constantes no banco de dados do IGAM e a “janela informação” que acessa as informações acerca destes processos. Na figura b) sotopõem-se o mapa geológico escala 1:1.000.000.

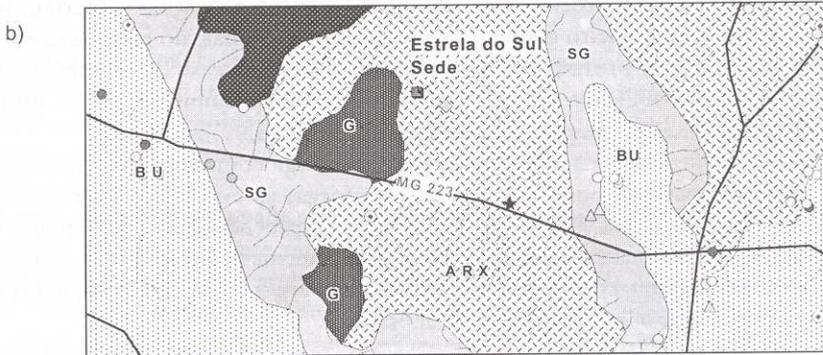


Figura 3 - Na figura b) sotopõem-se o mapa geológico escala 1:1.000.000.

Não são adotadas vazões de referência regionais para a determinação da vazão a ser outorgada. A vazão máxima e o tempo de bombeamento a serem outorgados são definidos a partir da análise das planilhas do teste de bombeamento de no mínimo 24, com recuperação, sendo que a restrição imposta, regra geral, é o tempo máximo de bombeamento de 20 horas/dia, observadas as condições de recuperação do poço.

As vazões outorgadas nunca são superiores às necessárias para a manutenção do empreendimento, ainda que as condições hidrogeológicas permitam a exploração das vazões pleiteadas.

Os processos de outorga de empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor das bacias hidrográficas dos rios das Velhas e Pará, afluentes do rio São Francisco, já são deliberados nos respectivos comitês de bacia, conforme prevê a legislação estadual.

## CONFLITOS DE USO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E AÇÕES DE GERENCIAMENTO

O número de outorgas concedidas para uso de águas superficiais e subterrâneas no Estado cresce anualmente chegando a um total de 1221 concessões no ano de 2002 (figura 4). Comparativamente à demanda de outorgas para águas superficiais, as águas subterrâneas apresentaram um incremento mais significativo no número de pleitos nos últimos meses (figura 5).

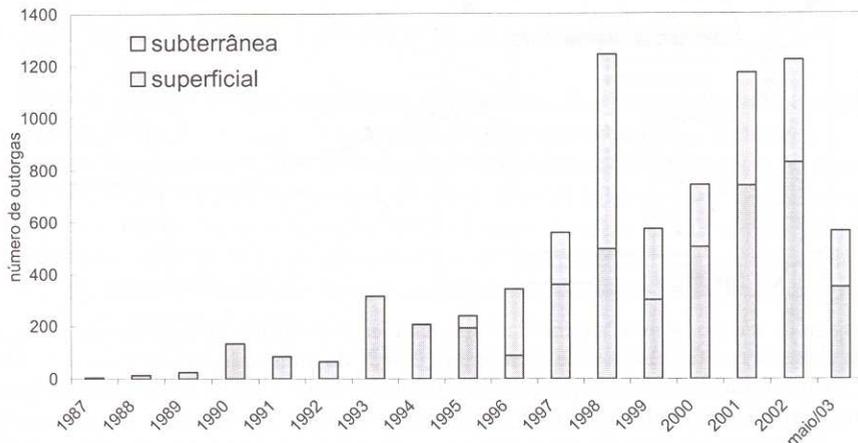


Figura 4 - Número de outorgas concedidas em cada ano para águas superficiais e subterrâneas no Estado de Minas Gerais, até 27/05/2003 (Fonte: DICO/IGAM).

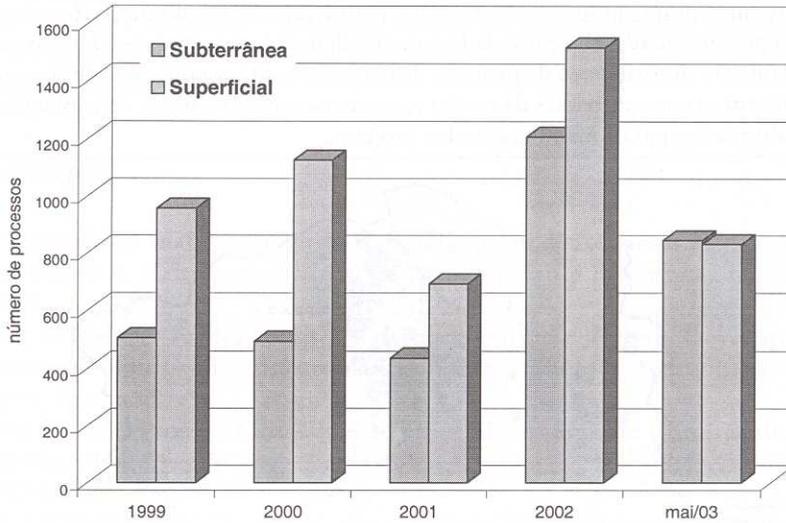


Figura 5 - Número de processos de outorga para águas superficiais e subterrâneas anualmente submetidos ao IGAM, até 27/05/2003 (Fonte: DICO/IGAM).

O perfil dos usuários que procuram regularizar suas captações de água subterrânea é, em sua maioria, de empreendedores que buscam financiamentos bancários, licenciamento ambiental, certificação ambiental ou se encontram em regiões de conflito pelo uso da água, gerado por escassez hídrica ou super-exploração localizada.

A distribuição espacial dos poços outorgados no IGAM reflete a escassez de água superficial na região semiárida do Estado, em especial na bacia do rio Verde Grande, o cultivo de café irrigado no Triângulo Mineiro, em especial na bacia do rio Araguari e a demanda industrial na região metropolitana de Belo Horizonte (Ramos & Martins 2002) (figura 6).

A base da economia na região da bacia do rio Verde Grande, rio federal afluente do rio São Francisco, é a agricultura de pequeno à grande porte, que até 1996 utilizava as águas do rio Verde Grande e seus tributários para abastecimento de projetos de irrigação. O grande número de captações realizadas excedeu o limite de reposição natural dos cursos de água da bacia. Visando reverter este quadro o governo federal suspendeu todas as outorgas de águas superficiais para irrigação existentes nesta bacia e proibiu a instalação de novas captações (Portaria Ministerial nº 396 de 1996). Outra medida adotada pelo governo federal foi o incentivo, através de financiamentos, à perfuração de poços tubulares visando a manutenção dos projetos de irrigação. O resultado destas medidas pode ser observado no número de outorgas concedidas para águas subterrâneas no ano de 1996 (figura 4) e no adensamento de poços outorgados na região semi-árida próximo à cidade de Janaúba (figura 6). A ausência de registros da maioria dos poços perfurados, no tocante aos perfis geológicos e de entradas de água, assim como os testes de bombeamento, dificulta o conhecimento das condições hidrogeológicas locais e o gerenciamento das águas subterrâneas.

Na bacia do rio Riachão, próximo à cidade de Montes Claros, poços perfurados ao redor da principal nascente do rio, lagoa cárstica da Tiririca, prejudicaram sua descarga de base chegando a interromper o fluxo em trechos considerados perenes. Assim como na bacia do rio Verde Grande as perfurações foram realizadas com incentivos do governo que buscava solucionar o problema de indisponibilidade hídrica superficial para atendimento dos projetos de irrigação.

Em 2000 o IGAM suspendeu todas as outorgas da bacia e iniciou estudos hidrogeológicos para determinar a real interferência dos poços tubulares na descarga natural da lagoa da Tiririca. Neste contexto, foram instalados linígrafos em cinco poços tubulares ao redor da lagoa e iniciados estudos hidrológicos empregando métodos estatísticos convencionais para a determinação da vazão  $Q_{7,10}$  do rio a jusante da lagoa. O resultado deste trabalho permitirá ao IGAM projetar ações de gerenciamento que garantam a recuperação das condições ambientais e o uso sustentado do recurso.

Na região de Araguari, Triângulo Mineiro, a agricultura é baseada em grandes projetos de irrigação de diferentes lavouras destacando-se a do café tipo exportação. A manutenção dessa agricultura competitiva, de alta produtividade e lucratividade requer a demanda de recursos hídricos em grande quantidade. A implantação desordenada de projetos de irrigação vem provocando a indisponibilidade de águas superficiais em varias sub-bacias da região e, por conseqüência, o uso de captações de água subterrânea como alternativa para a manutenção dos projetos.

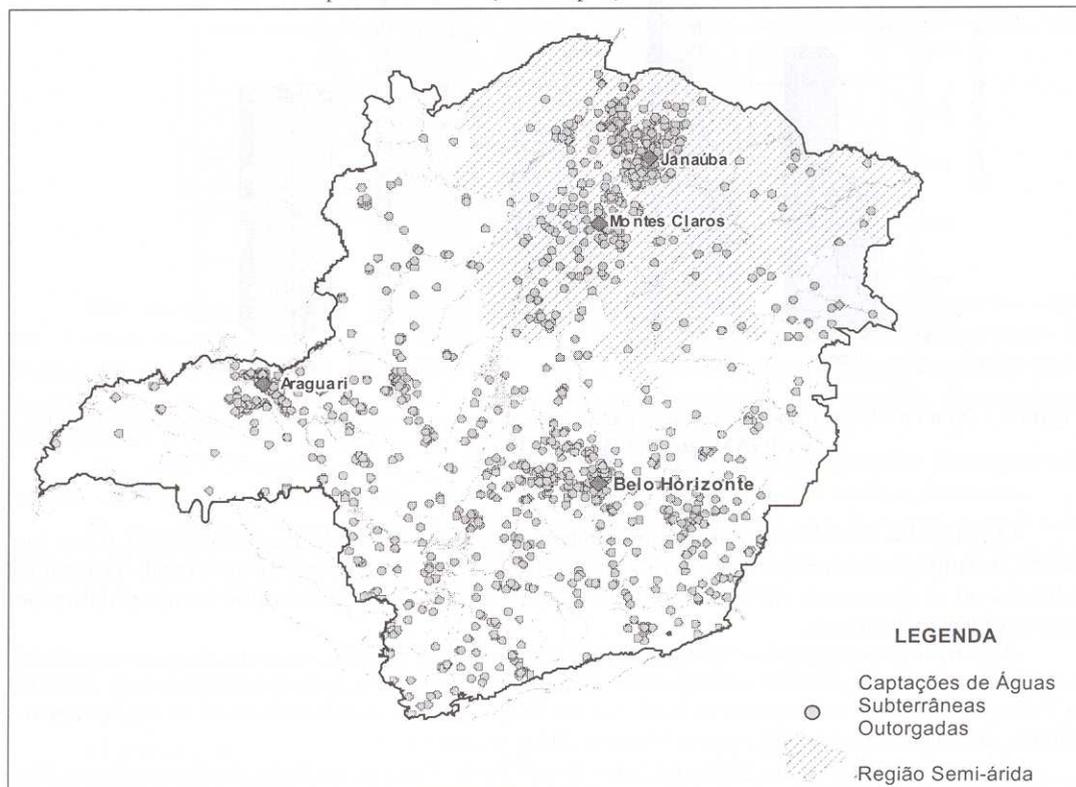


Figura 6- Distribuição das outorgas concedidas para águas subterrâneas no Estado de Minas Gerais de 1994 a maio de 2003 e delimitação da região semi-árida.

Aliada à necessidade dos produtores, tem-se a facilidade de perfuração proporcionada pelas condições hidrogeológicas do aquífero Bauru presente na área. As perfurações são feitas, principalmente, por empresas da região e apresentam muitas vezes problemas construtivos como, por exemplo, o emprego de material inadequado para pré-filtro, localização inadequada de filtros. Além disso, o distanciamento entre poços muitas vezes não leva em conta a possível interferência entre eles de forma que a existência de pontos de super exploração localizada não pode ser descartada.

Ao uso agrícola soma-se o abastecimento público, que na cidade de Araguari é totalmente atendido por poços tubulares que concorrem, na área urbana, com poços privados utilizados para diferentes finalidades. Esses poços captam água, quase exclusivamente, do aquífero Bauru, têm profundidades variando entre 40 a 100m e mantêm entre si distância inferior a 100 m.

A verificação da existência de conflito de uso na bacia do rio Araguari levou o IGAM a desenvolver um projeto de fortalecimento do CBH do rio Araguari dotando-o de um banco de hidrogeológico organizado a partir de informações secundárias e cadastramento em campo nas áreas mais críticas. Neste projeto foram também gerados dados preliminares de reservas renováveis e não renováveis do aquífero Bauru e estimativas dos parâmetros hidráulicos (PROÁGUA/IGAM 2001). O aprofundamento desses estudos permitirá a implantação de medidas que visem o disciplinamento do uso dos recursos hídricos subterrâneos na região.

Sendo assim, para embasar a tomada de decisão no ato da outorga e promover o gerenciamento integrado das águas superficiais e subterrâneas, evitando a formação de conflitos de uso, é essencial a geração de conhecimento básico em escala compatível e a determinação das condições de utilização das águas em uma dada bacia.

## BIBLIOGRAFIA

- Barth, F. T. **Aspectos Institucionais do Gerenciamento de Recursos Hídricos**. In: *Águas Doces no Brasil*, A. C. Rebouças, B. B. e J. G. Tundisi (coord.) Escrituras, São Paulo, 1999. p.565-599.
- Foster, E.; Lawrence, A. & Morris, B. **Groundwater in Urban Development: assessing management needs and formulating policy strategies**. World Bank Technical Paper n° 390, 1998. 55p.
- PROÁGUA/IGAM. Projeto: **Consolidação e Fortalecimento de Comitês de Bacia. Banco de Dados Hidrogeológicos – Bacia do rio Araguaí – MG**. Relatório Final. Belo Horizonte, 2001. 66p.
- PROÁGUA/COPASA MG/IGAM. Projeto: **Estudo Hidrogeológico da Bacia do Alto-Médio Rio Riachão**. Relatório Final. Belo Horizonte, 1999. 54p.
- PROÁGUA/IGAM. Projeto: **Estudo Hidrogeológico da Bacia do Rio Riachão**. Relatório Final. Belo Horizonte, 2001. 69p.
- Ramos, M. L. S. & Martins, J. C. **Abordagem Preliminar do Uso da Água Subterrânea em Minas Gerais através do Instrumento de Outorga**. In: XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Florianópolis - SC, Setembro 2002.
- Schvartzman, A. S.; Fróes, C. M. B. **Utilização do instrumento de outorga na gestão dos recursos hídricos em regiões de escassez**. In: IV Diálogo Interamericano de Gerenciamento de Águas, Foz de Iguaçu, PR 02-06 setembro de 2001, Anais... Foz de Iguaçu: SRH/MMA, 2001.
- Souza, S. M. T de (Ed.). **Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais**. Hidrossistemas & COPASA MG. Belo Horizonte, 1995. 525p.