

CONDICIONANTES PARA O APROVEITAMENTO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E NECESSIDADE DE GESTÃO - ESTUDO DE CASO: BACIA DO RIO VERDE GRANDE

Márcia Couto de Melo¹, Victoria Tuyama Sollero¹, Maria de Fátima Chagas², Luiz Fernando Soares de Assis³, Agnes M. Teixeira de Salles Dias¹, Patrícia H. Gambogi Boson⁴

Resumo - A implantação da base tecnológica para irrigação na bacia do rio Verde Grande (MG), embora tenha levado à modernização da agricultura, foi também responsável pelo aparecimento de uma série de problemas, consolidando um quadro de comprometimento ambiental. Dessa forma, o confronto entre as disponibilidades hídricas superficiais e as demandas requeridas contribui com a indicação de situações deficitárias, decorrentes da eventual insuficiência dos recursos hídricos para atender aos usos consuntivos que sejam competitivos. A consequente definição e análise de áreas de escassez hídrica em função de seu grau de comprometimento, constituem, portanto, elementos básicos para a definição de estratégias para o gerenciamento do recurso hídrico. Essa análise forneceu elementos para a elaboração de um mapa-síntese, denominado Condicionantes Ambientais para a agricultura irrigada que, em função da escala (1: 500 000), será aqui sintetizado. Além das referidas áreas de risco, foram representadas as condições de aproveitamento das águas superficiais e subterrâneas, as classes de terra para irrigação e o número de captações de água, que expressa a distribuição espacial das irrigações. As áreas de preservação permanente por imposição legal, bem como as recomendadas para preservação foram também representadas nesse mapa. Esse mapa-síntese se constituiu em um instrumento de fundamental importância para a elaboração das diretrizes para subsidiar o gerenciamento integrado da Bacia, direcionadas para a proposição de um programa gerencial, com ênfase na mobilização da sociedade no processo de gestão da Bacia.

1 - INTRODUÇÃO

A Fundação CETEC, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG, realizou um projeto de pesquisa intitulado "Desenvolvimento Metodológico para Modelo de Gerenciamento Ambiental de Bacias hidrográficas - Estudo de Caso: Bacia do rio Verde Grande", que teve como objetivo estabelecer metodologia que contemple elementos necessários ao gerenciamento ambiental de uma bacia hidrográfica, e sua aplicação à bacia do rio Verde Grande, considerando sua vocação para agricultura irrigada e a problemática quanto a disponibilidade hídrica.

A bacia do rio Verde Grande, dada a sua posição geográfica, apresenta características naturais contrastantes; de um lado tem-se condições topográficas e pedológicas extremamente favoráveis ao desenvolvimento agrícola e, de outro, características climáticas que condicionam essa atividade à necessidade de uso da tecnologia de irrigação. Nesse contexto de escassos recursos hídricos, condição típica do semi-árido, a necessidade de gerenciar o uso da água torna-se uma questão vital para planejar o desenvolvimento dessa região.

Os estudos desenvolvidos e a análise da base tecnológica permitiram a identificação de questões-chave, que convencionou-se chamar "condicionantes ambientais", que deverão orientar o processo de gerenciamento ambiental da bacia, voltado ao disciplinamento do uso dos recursos hídricos para a agricultura irrigada.

2 - CONDICIONANTES AMBIENTAIS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA

A análise dos condicionantes ambientais, no contexto da atividade econômica principal da bacia, teve como premissa a avaliação do potencial, uso e restrições dos recursos ambientais em função desta atividade. Assim, a definição e análise de áreas de escassez hídrica, as condições de aproveitamento das águas superficiais e subterrâneas, as classes de terra para irrigação, o número de captações de água para irrigação, bem como as áreas de preservação permanente legais e recomendadas para manutenção dos recursos hídricos, constituem-se nos condicionantes ambientais.

¹ Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC
Av. José Cândido da Silveira, 2000
30170-000, Belo Horizonte, MG, Brasil
mcouto@cetec.gov.br

² Água Consultores

³ Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM

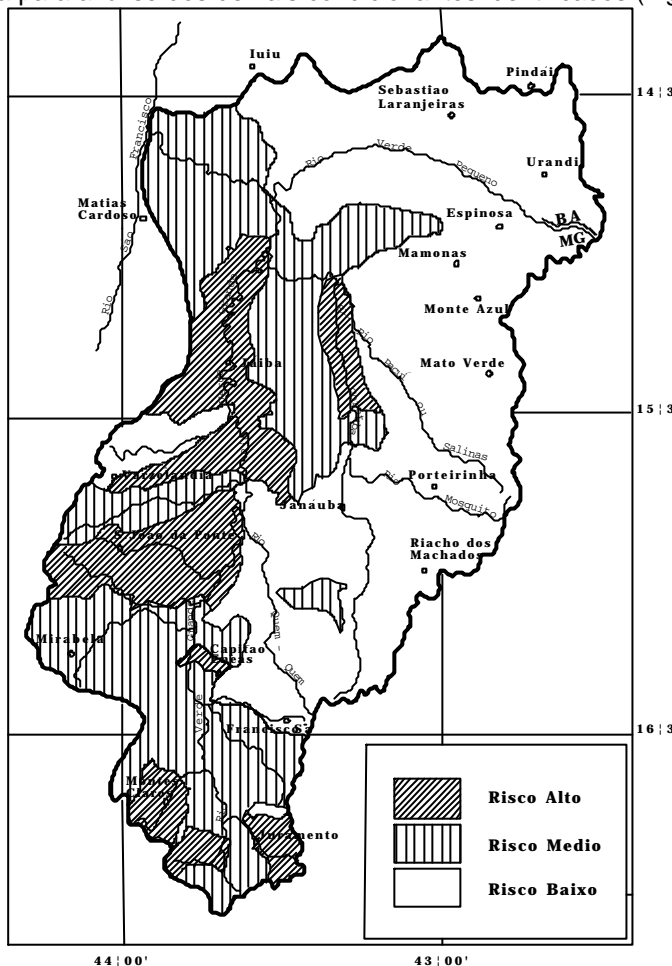
⁴ Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM

O balanço entre as disponibilidades hídricas superficiais e as demandas foi a base de análise para definição das áreas de escassez hídrica, que se convencionou denominar “áreas de risco de escassez hídrica”.

Como a escassez hídrica constitui-se num dos principais problemas da região, as 3 áreas delimitadas para este fim, por terem uma representatividade espacial importante no contexto da bacia, serviram de referência para análise dos demais condicionantes identificados (Figura 1).

Figura 1 - Áreas de

Nas áreas de escassez hídrica as disponibilidades hídricas efetivas são maiores que as demandas e o fluxo recomendado é distribuídas na porção oriental, superfície total da principalmente em jusante de vem reforçar a operacionais na oferta de água. caracterizam pela espacial das naturais mínimas, maiores valores cabeceiras dos rios os menores (0,008 baixo Verde Em relação aproveitamento das na maioria das esse grupo potencial vazões específicas restrições à



risco

de baixo risco de (Grupo1) as hídricas efetivas são maiores que as demandas e o fluxo recomendado é distribuídas na porção abrangendo 51% da bacia. Localizam-se trechos situados a reservatórios, o que importância das regras desses reservatórios Essas áreas se grande variabilidade vazões específicas registrando-se os (1,0 l/s/Km²) nas Garipau e Viamão, e l/s/Km²) no médio-Pequeno.

às condições de águas subterrâneas, áreas pertencentes a predomina baixo hidrogeológico, com menores que 70m³/h e irrigação devido aos

altos teores de sólidos totais dissolvidos (de 500 a 1000 mg/l). Na região leste e nordeste, nos municípios de Mato Verde, Urandi e Pindaí, há restrições ao consumo humano (sólidos totais dissolvidos acima de 1000 mg/l), ocorrendo cloretos em concentrações excessivas. Apenas na porção sul da área, compreendendo o alto Gorutuba e as sub-bacias dos rios Quem-Quem, São Domingos e Macaúbas apresentam condições hidrogeológicas favoráveis à irrigação e aos demais usos analisados.

No que se refere à qualidade das águas superficiais, toda a área deste Grupo apresenta condições favoráveis à irrigação, à exceção do trecho correspondente ao rio Cova da Mandioca, afluente do Verde Pequeno, com restrições devido ao maior teor de sais dissolvidos.

As restrições ao uso ligadas às condições edáficas são diversificadas, apresentando classes de terra para irrigação desde com ligeira restrição, até com uso não recomendado.

As principais captações de água para irrigação são as do reservatório Bico de Pedra, que servem às áreas agrícolas situadas a jusante deste, tendo como destaque o Perímetro Irrigado do Gorutuba. As demais captações, também situadas ao redor do reservatório, irrigam pequenas áreas mais férteis, correspondentes aos vales dos cursos de água.

A área de maior concentração de irrigantes, situada no baixo curso do rio Mosquito, à jusante da barragem Bico de Pedra, constitui-se pelo Projeto de Irrigação do Gorutuba e por inúmeros irrigantes privados, atraídos pelos benefícios em infra-estrutura aí instalada. Apesar da relativa disponibilidade de água, graças a presença do reservatório, a alta demanda instalada vem provocando uma série de conflitos entre usuários que configura-se como um dos maiores problemas a ser enfrentado no processo de gerenciamento da Bacia.

As áreas de baixo risco hidrológico dentro da bacia do rio Verde Grande são, em seu conjunto, caracterizadas por condições edáficas mais restritivas quando comparadas às demais áreas, devido sobretudo às condições topográficas. Além disso, correspondem ao trecho da Bacia onde há maior ocorrência de cursos de água intermitentes, apesar de nelas se situar uma extensa faixa de área de recarga, correspondente à serra do Espinhaço. Isso faz com que sedes de município como Monte Azul e Mato Verde sofram crises periódicas de falta de água para abastecimento humano e, na zona rural haja perda de safras periódicas. Uma solução para minimizar o problema da falta de água para abastecimento público nessas áreas seria a captação através de poços profundos. No entanto, devido à salinidade dessas águas, a população acaba por rejeitá-la, preferindo utilizar a água proveniente de caminhões-pipa, durante as épocas de crise.

Portanto, apesar de atenderem ao fluxo residual mínimo recomendado, enquadrando-se na classe de baixo risco, essas áreas apresentam alta fragilidade ao uso dos recursos hídricos superficiais. A utilização mais intensiva da água nesse Grupo poderá vir a acarretar maior desequilíbrio dos recursos hídricos da Bacia, uma vez que se situam a montante de áreas que pertencem aos grupos de médio e alto risco.

As **áreas de médio risco à escassez hídrica** (Grupo 2) correspondem as áreas onde as disponibilidades hídricas efetivas são maiores que as demandas, mas os limites recomendados para o fluxo residual mínimo não são observados. Cobrem 31% da superfície total da bacia e localizam-se nas nascentes e trechos do eixo do Verde Grande, além das sub-bacias de alguns de seus afluentes. Essa região também se caracteriza pela grande variabilidade espacial das vazões médias de longo período, com valores variando de 0,30 l/s/km² na região do Verde Grande próximo à confluência com o Arapoim, até valores acima de 4,0 l/s/km² nas cabeceiras do rio das Pedras e sub-bacia do Caititu, ao sul da área.

As áreas de maior potencial hidrogeológico situam-se na faixa sudoeste, na margem esquerda do Verde Grande, do baixo curso do Vieira até a confluência com o rio Canabrava, com vazões superiores a 150 m³/h. Outras áreas de alto potencial hidrogeológico correspondem ao alto e baixo curso do rio Arapoim, sub-bacias do Caititu, Tábua e Canabrava. A margem direita do Verde Grande, desde as cabeceiras até a montante da confluência do Juramento apresentam potencial hidrogeológico de alto a médio, com vazões compreendidas entre 70 e 150 m³/h. A maior parte das águas subterrâneas desse Grupo não apresenta restrições para abastecimento público e uso agrícola.

Considerando-se a textura argilosa da maioria dos solos irrigados com as águas do Verde Grande e a grande concentração de irrigantes ao longo desse rio, torna-se extremamente necessário um programa de acompanhamento dos efeitos ambientais resultantes da utilização desses recursos hídricos, visando ao controle preventivo dos problemas de salinidade dos solos.

As classes de terra para irrigação predominantes nessa área de médio risco são de uso restrito e de uso não recomendado. Ao sul e sudoeste da bacia, ocorrem solos rasos, com restrições de fertilidade e altas declividades. Nessa parte da bacia há poucos irrigantes, dispersos ao longo dos vales, usando aspersão convencional e subirrigação.

As **áreas de alto risco de escassez hídrica** (Grupo 3), onde as disponibilidades hídricas efetivas são inferiores às demandas requeridas, indicando portanto escassez do recurso, abrangem 18% da superfície total da Bacia.

Nesse Grupo ocorrem algumas situações de competição pelo uso da água entre a irrigação e o abastecimento público, como vem ocorrendo na sub-bacia do rio Juramento, na qual o atendimento às demandas consuntivas para irrigação à montante do sistema Juramento, poderá vir a prejudicar a manutenção dos níveis mínimos necessários à operação do reservatório que abastece Montes Claros. Nessa sub-bacia encontram-se concentrações de irrigantes principalmente a montante do reservatório e no rio Saracura. Nota-se também a presença de agrotóxicos, provavelmente ligados ao cultivo do tomate, do arroz e do eucalipto, que ocupa as chapadas localizadas no alto curso do Juramento.

As demais sub-bacias consideradas como áreas de alto risco hidrológico correspondem aos afluentes localizados na margem esquerda do Verde Grande e a um trecho do médio Gorutuba, à montante de sua confluência com o rio Salinas. Essas situações deficitárias podem ser explicadas não apenas pelo grande porte de algumas captações a fio de água aí instaladas, mas também em razão do rio Verde Grande atingir essa região já com baixos valores de vazão, em decorrência da tentativa de atendimento às demandas de montante, agravado pelo fato da região se caracterizar por vazões contribuintes bastante baixas.

Quanto às principais regiões com escassez de água superficial, pode-se concluir que o patamar de atendimento às demandas requeridas será da ordem de 65%, ou seja, poderá haver 35% de falha quando da ocorrência das situações críticas tomadas como premissas nos estudos de balanço entre

disponibilidades e demandas de água; esses valores demonstram a gravidade do problema e a real necessidade de medidas de controle no uso dos recursos hídricos dessas áreas de alto risco.

Outro fator restritivo que apresenta ocorrência generalizada nesse Grupo 3 diz respeito à qualidade das águas superficiais, impróprias para irrigação devido aos altos teores de carbonato de sódio residual ($CSR > 2,5$ em 70% das amostras).

A despeito da restrição quanto à adequabilidade da água para irrigação, é no eixo do Verde Grande que se concentra o maior número de grandes captações para irrigação na Bacia. Apesar disso, é também nesse trecho e no vale do Gorutuba que se encontram manchas mais expressivas de mata ciliar, formação vegetal protegida por lei e que adquire grande relevância na Região, devido a sua importância na proteção dos mananciais.

Em relação às águas subterrâneas predomina neste Grupo, o sistema cárstico-fissurado, sendo as principais áreas de recarga os altos cursos do Vieira, do Ouro e do Salobro, onde ocorrem chapadas que permitem o surgimento de inúmeras veredas em suas encostas. Esse biótopo especial, considerado de preservação permanente por imposição legal, deve ser objeto de um rigoroso programa de proteção, em virtude de sua fragilidade natural e dada a sua importância no ciclo hidrológico.

As áreas com maior potencial hidrogeológico, com vazões superiores a $150\text{m}^3/\text{h}$, localizam-se na sub-bacia do Ouro, nas cabeceiras do Salobro e nas proximidades da Jaíba. As áreas de potencial alto a médio (vazões prováveis entre 70 e $150\text{m}^3/\text{h}$) ocorrem nas sub-bacias do Juramento e Vieira e em trechos do Verde Grande, à jusante da confluência do Arapoim. Nesse Grupo 3 ainda ocorre baixo potencial hidrogeológico (vazões inferiores a $70\text{m}^3/\text{h}$) em trechos do Gorutuba, à montante de sua confluência com o Salinas, e no Verde Grande, próximo a Verdelândia. Cabe ressaltar ainda que o trecho do Verde Grande, situado entre o município de Jaíba e a confluência do Verde Pequeno, apresenta possibilidade de perdas de água do rio para o aquífero, podendo ocorrer, portanto, uma inversão do fluxo das águas.

Em relação às condições de aproveitamento das águas subterrâneas, elas não apresentam restrições ao consumo humano e à irrigação, exceto no trecho do Gorutuba, à montante do Salinas, e no trecho do Verde Grande, à jusante de Jaíba.

Com relação às águas superficiais, o quadro de escassez hídrica poderá vir a se agravar, em função do expressivo percentual de terras com alto potencial para a agricultura irrigada (46% da área total desse grupo). A maioria dos solos são Aluviais, que além de ligeiras deficiências de fertilidade, apresentam riscos de inundações periódicas, restrições de fácil correção técnica.

Os usuários da irrigação estão concentrados no alto e no baixo curso do Ouro e no alto rio Salobro, utilizando a subirrigação, a inundação e a aspersão convencional. Desses métodos a subirrigação é a mais antiga nessas sub-bacias e a que agrega maior número de usuários; como consequência de sua baixa eficiência de irrigação; são registradas nessas áreas altas dotações de rega.

No eixo do Verde Grande concentra-se grande número de irrigantes, utilizando principalmente o pivô central e a aspersão convencional.

Na bacia do Verde Grande o estoque dos recursos hídricos subterrâneos poderá também vir a ser comprometido, permanecendo as atuais condições de exploração dos aquíferos e mantendo-se a atual tendência de incremento acelerado do consumo para fins agrícolas. Essa tendência ou aumento da pressão de demanda pode atingir níveis críticos, quando se considera a grande disponibilidade e extensão de solos irrigáveis de boa qualidade da bacia, frente a recursos hídricos superficiais escassos e limitados.

Pelos estudos de balanço entre as demandas e as disponibilidades hídricas superficiais foi verificada a existência de regiões com escassez hídrica, quer por condições naturais ou pela retirada extensiva de água em derivações consuntivas. Além disso, constatou-se a presença de áreas com alto grau de fragilidade quanto às disponibilidades hídricas superficiais, onde qualquer pressão adicional de uso, mantidas as atuais condições de controle e oferta de água, implicará em risco de aumentar as regiões com déficit hídrico na bacia. Nesse contexto, deve-se ressaltar a importância do papel dos reservatórios de regularização na oferta de água da Região, como ficou demonstrado pelas áreas de baixo risco de escassez hídrica, onde a presença dessas obras são fundamentais no atendimento à demanda.

A distribuição espacial da agricultura irrigada na Bacia, inferida a partir dos pontos de captações de água, mostrou que os irrigantes têm procurado se instalar preferencialmente nas áreas que agregam melhores condições naturais de solo e água, salvo algumas exceções, possivelmente ligadas à problemas particulares dos irrigantes, tais como a necessidade de utilizar a irrigação em função das condições naturais de sua propriedade.

Em relação à tecnologia de irrigação, constatou-se que a implantação e disseminação de projetos de irrigação geraram conflitos entre os próprios irrigantes e entre esses e os demais usuários dos recursos hídricos, que se agravam nos períodos de grandes estiagens. Essas crises têm provocado uma mudança tecnológica na irrigação, buscando-se métodos de maior eficiência na utilização da água. Dessa forma, e a despeito de toda a infra-estrutura instalada, tanto o governo, dentro dos perímetros irrigados, quanto a iniciativa privada, vêm gradativamente substituindo os métodos de irrigação por superfície pela aspersão, em suas diversas formas.

Em relação à base tecnológica de irrigação implantada, deve-se atentar para algumas características intrínsecas dos recursos naturais, como por exemplo, o risco de salinização, a longo prazo, devido aos altos teores de sódio e outros sais encontrados na maior parte das águas da Bacia.

O processo de seleção tecnológica dos sistemas de irrigação deve considerar ainda a questão de otimização no uso dos recursos hídricos regionais, uma vez que a irrigação é de fato o uso mais consuntivo instalado na Bacia, tendo sido responsável pelo início dos conflitos lá existentes.

Diante dessa análise dos condicionantes ambientais, pode-se estabelecer um elenco de propostas de ações relacionadas principalmente à dinâmica físico-natural e à base técnica da bacia, bem como à gestão ambiental, visando minimizar os problemas identificados.

3 - REFERÊNCIAS

BERNARDO, S. (1989). Manual de irrigação. UFV, Viçosa.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC. (1992). Estratégias de recuperação da bacia do rio Verde Grande. Belo Horizonte, 4v. (Relatório Técnico)

_____. (1995). Desenvolvimento metodológico para modelo de gerenciamento de bacias hidrográficas - Estudo de caso: bacia do rio Verde Grande. Belo Horizonte. (Relatório de Diagnóstico e Diretrizes).

SCALOPPI, E. J. (1986). Critérios básicos para a seleção de sistemas de irrigação. Informe Agropecuário, v.12, n.139.

SCALOPPI, E. J., BRITO, R. A. (1986). Qualidade da água e do solo para irrigação. Informe Agropecuário, v.12, n.139.