

## **AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA E DO POTENCIAL DE REGULARIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CLARO – MINAS GERAIS**

*Cíntia Marina Assis Igídio<sup>1</sup>; Cynthia Franco Andrade<sup>2</sup>; Hiram Jacques Alves de Rezende<sup>3</sup>; Teresa Eistrup Santos<sup>4</sup>; Thiago Figueiredo Santana<sup>5\*</sup>*

**Resumo** - O presente trabalho foi elaborado pela Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Hídricos (GPDRH) do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) visando à caracterização da bacia hidrográfica do rio Claro, localizada no Estado de Minas Gerais. Este apresenta os dados sobre a disponibilidade hídrica e o potencial de regularização de cada um dos trechos mapeados na bacia, bem como as finalidades dos usos da água. O estudo tem como objetivo subsidiar as tomadas de decisões assegurando a oferta adequada da água da bacia do rio Claro, em qualidade e quantidade, visando o desenvolvimento sustentável.

**Palavras-Chave** - Disponibilidade hídrica, regularização de vazão, rio Claro

## **WATER AVAILABILITY AND POTENTIAL REGULARIZATION TO CLARO RIVER WATERSHED – MINAS GERAIS**

**Abstract** – The present work was prepared for the Management of Research and Development of Water Resources - MRDWR (Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Hídricos - GPDRH) of Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) to characterize to Claro river watershed, located in the State of Minas Gerais. This presents data on water availability and potential regularization of each of the sections mapped in the watershed, well as the purposes of water use. The study aims to support decision making by ensuring adequate supply to the Claro river watershed water, as to the quality and quantity, for sustainable development.

**Keywords** - Water availability, regularization flow, Claro river.

<sup>1</sup> Engenheira ambiental pela UniLeste-MG. Analista Ambiental no Instituto Mineiro de Gestão das Águas. E-mail: [cintia\\_marina@hotmail.com](mailto:cintia_marina@hotmail.com).

<sup>2</sup> Engenheira ambiental pela Universidade Fumec. Mestranda em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: [cynfranco@gmail.com](mailto:cynfranco@gmail.com).

<sup>3</sup> Geólogo pela Universidade Federal de Minas Gerais. Assistente Ambiental no Instituto Mineiro de Gestão das Águas. E-mail: [hiram.rezende@gmail.com](mailto:hiram.rezende@gmail.com).

<sup>4</sup> Engenheira ambiental e graduanda em engenharia civil pela Universidade Fumec. Assistente Ambiental no Instituto Mineiro de Gestão das Águas. E-mail: [teresaeistrup@hotmail.com](mailto:teresaeistrup@hotmail.com).

<sup>5\*</sup> Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal de Lavras. Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Hídricos no Instituto Mineiro de Gestão das Águas. E-mail: [thiagofigueiredos@yahoo.com](mailto:thiagofigueiredos@yahoo.com).

## 1. INTRODUÇÃO

O rio Claro está localizado no Estado de Minas Gerais e é um importante afluente do rio Araguari, que deságua no rio Paranaíba. Sua bacia hidrográfica compreende uma área de 1.106,16 km<sup>2</sup> pertencente aos municípios de Uberaba, Nova Ponte e Sacramento. As nascentes do rio Claro e seus formadores constituem importante manancial para abastecimento da população de Uberaba. Este rio também tem importantes funções na manutenção da biodiversidade, bem como é utilizado como fonte de turismo para o município de Nova Ponte (CBH ARAGUARI, 2012).

A bacia do rio Claro, em sua totalidade apresenta características de conflito hídrico. Em alguns trechos, esse conflito já foi declarado através da Declaração de Área de Conflito (DAC) n° 002/2005 pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), que após análise técnica, constatou que a demanda por recursos hídricos superficiais, na área situada a montante do ponto de coordenadas 19°33'47"S e 47°37'14" O, era superior à vazão outorgável. Nessa época havia um comprometimento de 112% da Q<sub>7,10</sub> e vários processos de pedidos de outorga já haviam sido indeferidos por indisponibilidade hídrica. Diante da DAC, os usuários da região se organizaram e fizeram uma alocação negociada de água. Foi feita uma distribuição de água entre os mais diversos usos dentro da bacia hidrográfica, buscando atender às necessidades ambientais, econômicas e sociais, reduzir ou eliminar os conflitos entre usuários e possibilitar o planejamento das demandas futuras a serem atendidas (IGAM, 2010). Em 28/09/2007, foi publicada na Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais a Portaria Única de Outorga n° 01592/2007 autorizando os usuários de água da bacia do rio Claro a fazerem suas intervenções no recurso hídrico. Contudo, nas demais regiões, a concentração da demanda, associada à condição topográfica de grande parte da bacia, apta ao uso agrícola, tornam as regiões grande potenciais ao conflito do uso da água.

De acordo com CBH Araguari (2011), o município de Uberaba é o maior produtor de soja do estado de Minas Gerais. Já os municípios de Nova Ponte e Sacramento possuem grande produção de milho e soja. Os impactos ambientais negativos que podem ocorrer com o uso de forma inadequada dos recursos hídricos ou uma possível contaminação por uso de produtos químicos utilizados na agricultura devem ser objetos de atenção, pois as águas da bacia do rio Claro abastecem populações de alguns dos municípios da região do triângulo mineiro.

Em relação à qualidade das águas, desde abril de 2010, a bacia do rio Claro possui a estação de monitoramento de qualidade PB044 do Projeto Águas de Minas do IGAM. A estação está localizada em um trecho do rio Claro, enquadrado como Classe 2, nas coordenadas 19°14'15"S e 47°48'05"O, no município de Uberaba.

Na bacia do rio Claro, as amostragens realizadas resultaram em faixas de Índice de Qualidade das Águas (IQA) que variaram entre Razoável e Boa. Considerando a média dos valores, o valor do IQA classifica o rio Claro como Razoável. Tal resultado pode ser associado ao lançamento de esgoto sanitário sem tratamento prévio e/ou em desconformidade com os padrões e parâmetros dispostos na DN Conjunta COPAM/CERH-MG n° 01/2008, visto que os coliformes termotolerantes possuem grande relevância no cálculo do IQA. Em relação ao Índice de Estado Trófico (IET), os resultados variam entre as classes de Ultraoligotrófico e Mesotrófico para o rio Claro. A classificação de Ultraoligotrófico corresponde a corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água e, a classe Mesotrófico está relacionada a cursos d'água com produtividade intermediária,

com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos. O Índice de Contaminação por Tóxicos (CT) resultou no valor igual a 1 (um) em todas as campanhas de amostragem, sendo classificada como Baixa. Tal classe significa que as substâncias tóxicas apresentam concentrações iguais ou inferiores a 20% dos limites de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza o ponto de amostragem.

A infraestrutura de saneamento básico dos municípios de uma bacia hidrográfica está diretamente associada à qualidade de suas águas. Em Uberaba, o Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (CODAU) é o responsável pelos serviços de água e esgoto, atendendo a 99,1% e 98,1% da população total, respectivamente (SNSA, 2012). No município de Sacramento os serviços de abastecimento de água atendem a 100% da população total e os de esgotamento sanitário 82,6%, sendo ambos os serviços prestados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sacramento (SAAE) (SNSA, 2012). Em relação ao município de Nova Ponte os serviços de água e esgoto são prestados pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto de Nova Ponte (DMAE) e atendem 85,8% da população em ambos os serviços (SNSA, 2012). Altos índices de atendimento à população, em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, podem contribuir significativamente para a melhoria da qualidade das águas.

## **2. METODOLOGIA**

O presente estudo contou com diferentes etapas, sendo a primeira delas o levantamento secundário de estudos referentes à bacia hidrográfica do rio Claro e metodologias para análise da disponibilidade hídrica e potencial de regularização. Posteriormente, realizou-se o levantamento primário, junto aos bancos de dados do IGAM, de informações sobre as outorgas pelo uso da água, cadastro de uso insignificante e áreas de conflito na bacia em questão. Além disso, os dados levantados foram consolidados visando à caracterização da atual situação da bacia, em termos de uso e ocupação do solo, qualidade das águas, infraestrutura de saneamento, disponibilidade hídrica e potencial de regularização.

Foram avaliados 250 trechos da bacia, sendo que a nomenclatura para cada um foi de acordo com o nome (ou Afluente, no caso de cursos d'água sem nome) seguido do ottocódigo de identificação correspondente ao trecho. O ottocódigo da bacia do rio Claro como um todo é 849838.

Para a análise da disponibilidade hídrica e potencial de regularização da bacia hidrográfica do rio Claro foram avaliados os pontos de intervenção que ocorrem em cada trecho da bacia. Foram identificadas as diferentes finalidades e modos de uso, sendo 7 barramentos com a finalidade de regularização de vazão. Além disso, foram utilizadas as informações do Estudo de regionalização de vazão para o aprimoramento do processo de outorga no Estado de Minas Gerais realizado pela UFV e IGAM (2012), para a quantificação da vazão outorgável e da demanda de cada trecho mapeado na bacia. Para tal, foi realizada a divisão do rio Claro em três regiões, sendo alto, médio e baixo curso, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Regiões da bacia hidrográfica do rio Claro

Região	Descrição
Alto	A montante do ponto de coordenadas 19°46'47"S e 47°46'47"O.
Médio	Limita-se entre o ponto de coordenadas 19°30'59"S e 47°45'58"O, no encontro do córrego da Cachoeira com o rio Claro, e o ponto de coordenadas 19°20'19"S e 47°47'53"O, após a junção do córrego dos Poções com o rio Claro.
Baixo	Início nas coordenadas 19°20'19"S e 47°47'53"O, após a confluência entre o rio Claro e o córrego dos Poções, e limite final em sua foz, no rio Araguari, nas coordenadas 19°05'37"S e 47°51'10"O.

Utilizou-se a Equação 1 para a análise do Potencial de Regularização (PR) de cada trecho da bacia hidrográfica do rio Claro.

$$PR = (0,7 \times Q_{\text{mld}}) - (0,5 \times Q_{7,10}) \quad (1)$$

Posteriormente, avaliou-se a viabilidade da regularização para cada um dos trechos que apresentaram disponibilidade hídrica negativa, ou seja, demanda de água superior ao percentual outorgável (50% da  $Q_{7,10}$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. Disponibilidade hídrica

Foram identificados 120 usuários ao longo de toda a bacia hidrográfica do rio Claro. Desse montante, 38 estão localizados no alto rio Claro, sendo que muitos dos usuários estão inseridos no processo único de outorga que renova a portaria nº 01592/2007. Somente um dos usuários do trecho, o CODAU, promove o abastecimento público, os demais têm como finalidade a irrigação. Na região do médio foram levantados 52 usuários com diferentes finalidades de uso da água, sendo que para 50% deles é a irrigação. Ao longo da região do baixo foram levantados 30 usuários, os usos considerados prioritários, como o consumo humano e dessedentação animal correspondem a maior parcela, 40%, em seguida encontra-se a irrigação e o consumo agroindustrial, com 27%.

Na análise da disponibilidade hídrica, a calha foi mapeada e avaliada em 66 trechos, abrangendo o alto, médio e baixo rio Claro. Todos os trechos encontram-se com demanda superior ao percentual outorgável de 50% da  $Q_{7,10}$ . A Figura 1 apresenta 22 dos 66 trechos da calha, que corresponde aos trechos do rio Claro que confluem com algum tributário que possui nomenclatura na ottocodificação.

Os afluentes do rio Claro foram mapeados e analisados em 184 trechos. Da região do alto, somente os trechos da microbacia do córrego das Estacas não possuem uma demanda por água superior ao percentual outorgável. Da mesma forma, a maioria dos afluentes do médio apresentam demanda superior à disponibilidade. Já nos afluentes do baixo, observa-se que a maioria dos trechos possuem uma demanda hídrica inferior à vazão outorgável. A Figura 2 apresenta o resultado em toda a bacia.

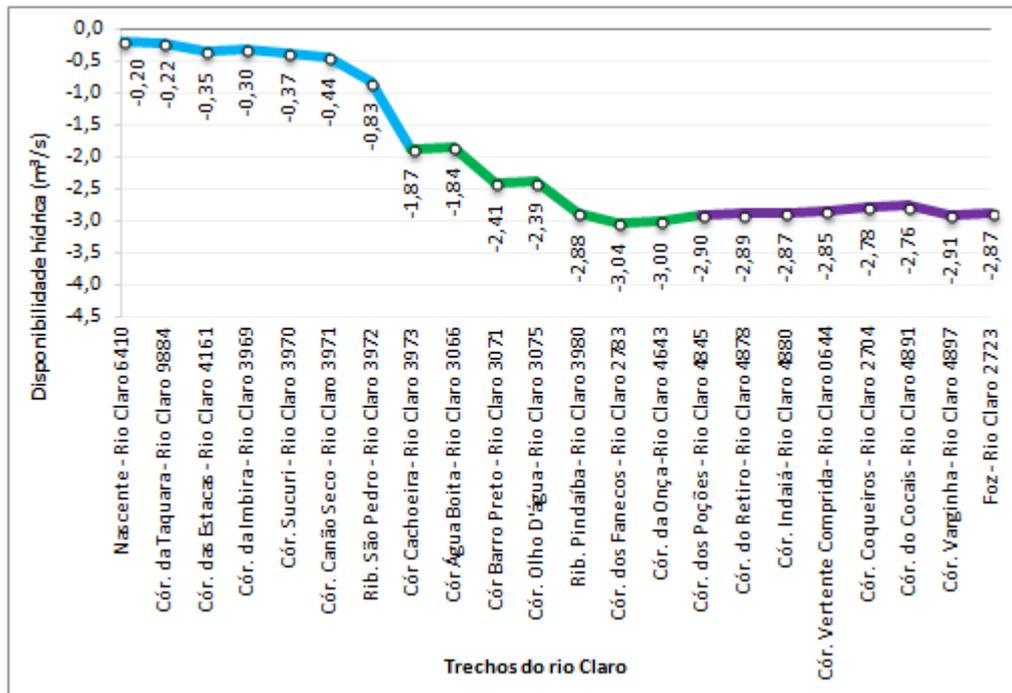


Figura 1 - Disponibilidade hídrica da calha do rio Claro

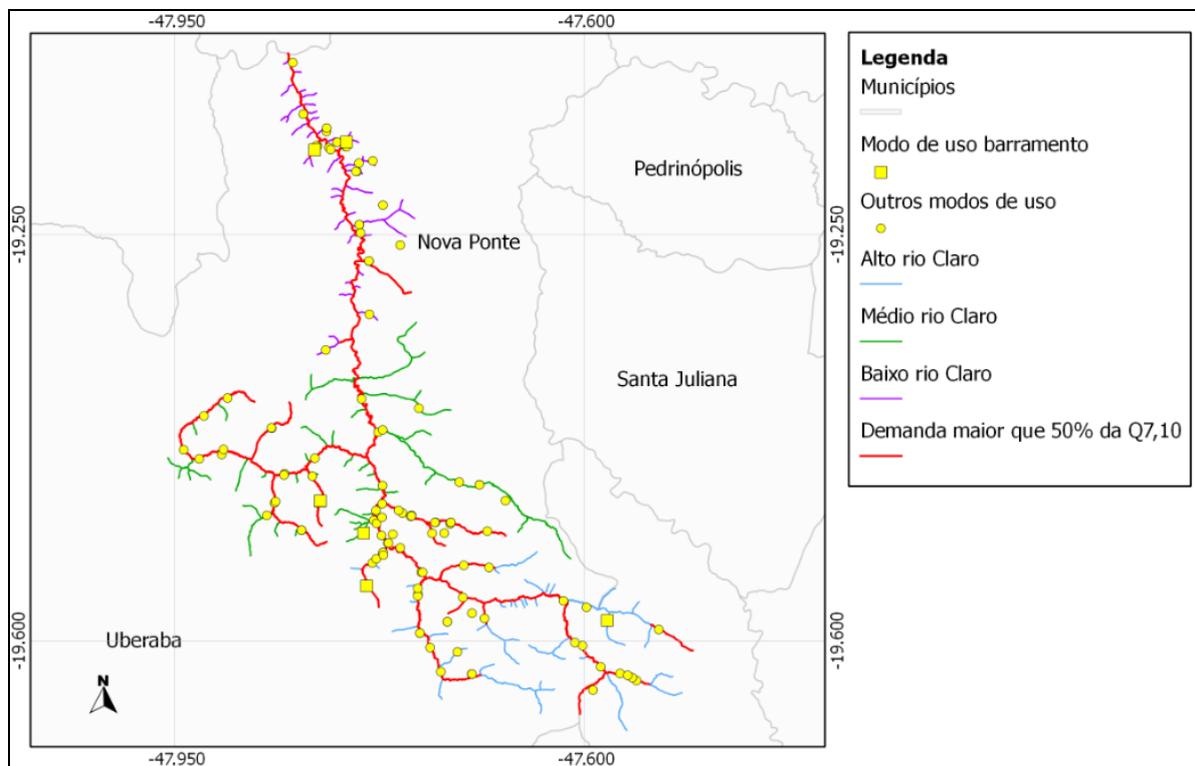


Figura 2 - Cursos d'água com demanda superior a 50% da Q<sub>7,10</sub> na bacia do rio Claro

Ao todo, dos 250 trechos mapeados e analisados, 109 apresentaram demanda superior à vazão outorgável, em outras palavras, significa que 50% da Q<sub>7,10</sub>, menos a demanda no trecho, resulta em um valor negativo, o que caracterizam áreas de conflito no uso das águas.

### 3.2. Regularização de vazão

A regularização das vazões naturais é um procedimento que visa uma melhor utilização dos recursos hídricos superficiais. Sempre que um projeto de aproveitamento hídrico de um curso d'água prevê uma vazão de retirada maior que a mínima, existirão, em consequência, períodos em que a vazão natural será superior a utilizada e períodos em que a vazão será menor, não atendendo a demanda. Sendo assim, é necessário promover o represamento das águas, através da construção de reservatórios em seções bem determinadas dos cursos d'água naturais, para que se possa reter o excesso de água dos períodos de grandes vazões para ser utilizado nas épocas de estiagem. Qualquer que seja o tamanho da barragem ou a finalidade das águas acumuladas em seu reservatório, a principal função é a de fornecer uma vazão maior que a possível de captação a fio d'água ou pouco variável, tendo ela recebido do rio curso d'água vazões muito variáveis no tempo, regulando assim o fluxo residual.

Depois de avaliados o potencial de regularização de cada trecho da bacia do rio Claro, utilizando a Equação 1, e considerando a existência de diversos trechos com valor negativo de disponibilidade hídrica, a opção do incremento da regularização de vazão vem como uma forma de atender a esta demanda atual. Para isso, utilizaram-se os valores do potencial de regularização e os valores da disponibilidade hídrica de cada trecho para analisar a viabilidade desta proposição.

Verificou-se que dos 109 trechos levantados com disponibilidade hídrica negativa, em 106 trechos a criação de barragens para a regularização pode vir a ser uma medida para garantir a vazão necessária para suprir as necessidades de diversas formas de uso das águas atuais. Os outros 3 trechos em que mesmo com a instalação de uma barragem para a regularização de vazão, o valor de demanda hídrica permanece negativo são: córrego Canão Seco ou Água Ruim 9937, córrego Barro Preto 6407 e córrego Pouso Frio 9874, sendo o primeiro da região do alto rio Claro e os outros dois da região do médio rio Claro.

A implementação de uma barragem de regularização de vazão pode vir a mitigar a problemática da atual situação dos cursos d'água, para tanto deve ser levado em consideração a viabilidade econômica e ambiental da construção desse tipo de obra.

## 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A região do triângulo mineiro, onde está inserida a bacia do rio Claro, é reconhecida pela sua produção de safras recorde de cultivos agrícolas, entretanto esta atividade demanda uma grande quantidade de água. A bacia do rio Claro possuindo clima favorável ao uso agrícola e a existência de técnicas da agricultura moderna para a correção do solo, apresenta a maioria dos usuários de água da bacia classificados na finalidade de irrigação.

De maneira geral, a qualidade das águas se encontra razoável, enquanto a quantidade apresenta situações de conflito entre a demanda e a disponibilidade. Atualmente, há uma área no alto rio Claro declarada como área de conflito, mas observa-se que outros trechos da bacia possuem uma demanda de água superior à disponibilidade (50% da Q7,10). Tal fato pode ocasionar uma situação de desequilíbrio ambiental com reflexos ao sistema hídrico.

Os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos são responsáveis por planejar e promover políticas, programas e projetos direcionados a preservação da quantidade da qualidade das águas objetivando o atendimento do disposto na Lei Estadual nº 13.199/1999 - Política Estadual de Recursos Hídricos.

A construção de um barramento com regularização de vazão tem como finalidade o aumento da disponibilidade hídrica de uma região e deve ser planejado para o atendimento de um maior número de usuários outorgados, garantindo o uso múltiplo dos corpos d'água na bacia.

O projeto de uma barragem deve levar em consideração a segurança da estrutura e para tal, deve-se primordialmente analisar e aplicar corretamente a questão dos estudos hidrológicos e hidráulicos, pois a construção de forma inadequada de um barramento pode acarretar em problemas de disponibilidade hídrica tanto a sua jusante quanto a sua montante.

A situação conflituosa pode ser mitigada com o planejamento de barramentos, como forma de regularizar a vazão e, conseqüentemente, trazer melhorias no gerenciamento dos recursos hídricos superficiais.

## REFERÊNCIAS

CBH ARAGUARI, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Araguari. (2012). *Plano da Bacia*. Disponível em: <<http://www.cbharaguari.org.br>>. Acesso em: 10 de agosto de 2012.

CBH ARAGUARI, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Araguari. (2011). *Relatório do Grupo de Trabalho GT-CHAPADA: Proposta para Criação de APA na Chapada do Bugre / Triângulo Mineiro*. CBH Araguari, Araguari – MG, 119 p.

DATASUS, Departamento de Informática do SUS. (2000). *Informações de Saúde, 2000*. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 10 de agosto de 2012.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. (2010). *Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Usos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte – MG, 234 p.

SNSA, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. (2012). *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2010*. Brasília: MCIDADES. 448 p.: texto, tabelas.

UFV, Universidade federal de Viçosa & IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. (2012). *Estudo de regionalização de vazão para o aprimoramento do processo de outorga no Estado de Minas Gerais*. Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos da UFRV, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte – MG, 415 p.