

O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, O PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS E SEUS IMPACTOS NO REGIME HIDROLÓGICO NA BACIA DO RIO JAGUARI E SISTEMA CANTAREIRA

RESUMO

O processo de industrialização dos municípios da região sul do estado de Minas Gerais, localizados à montante do Sistema Cantareira, intensificou-se ao longo das últimas décadas sobretudo em razão dos incentivos fiscais, proximidade aos grandes centros consumidores e boa malha viária.

Grande parte das empresas trocaram a Região Metropolitana de São Paulo por aquela região. Conseqüentemente houve o aumento da demanda de água seja pelo uso residencial, industrial ou agrícola, alteração no uso e ocupação do solo, podendo ser um dos fatores responsáveis pelo regime hidrológico do Rio Jaguari, maior afluente do Sistema Cantareira.

PALAVRAS-CHAVE: Industrialização, Sistema Cantareira, demandas

INTRODUÇÃO

O abastecimento público de água na Região Metropolitana de São Paulo é realizado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, tendo o Sistema Cantareira como seu principal sistema produtor, responsável pela produção média de 33 m³/s de água. O Sistema Cantareira possui uma área de drenagem de 2.400km², compreende um conjunto de 6 represas, situadas em cotas decrescentes (exceto a represa Águas Claras) e são interligados de tal maneira que, desde as represas Jaguari e o Jacareí, as águas passam, por gravidade, através de túneis, pelas represas dos rios Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro, deste ponto, pela Estação Elevatória de Santa Inês, as águas são bombeadas para a represa de Águas Claras e, novamente por gravidade, as águas seguem para a Estação de Tratamento do Guarará, onde são tratadas e posteriormente encaminhadas ao Sistema Adutor Metropolitano para distribuição.

O principal afluente do Sistema Cantareira é o Rio Jaguari que possui uma área de drenagem de 1.027 km², é de domínio federal, nasce no estado de Minas Gerais e juntamente com o Rio Jacareí é responsável pela formação das represas Jaguari e Jacareí, no município de Vargem/SP.



Figura 1 – Localização do Rio Jaguari

A partir dos anos 2000, as empresas e indústrias iniciaram a migração em sua grande maioria proveniente da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP para o município de Extrema/MG e cidades vizinhas, sobretudo pela menor carga tributária e incentivos fiscais, aliados a boa infraestrutura viária e localização próxima aos principais centros consumidores, Região Metropolitana de São Paulo e da Região Metropolitana de Campinas. Tais condições consequentemente, fizeram com que houvesse o crescimento populacional e maior demanda pelo uso da água.

OBJETIVO

O presente trabalho busca apresentar as alterações ocorridas no uso e ocupação do solo, somado ao processo de industrialização na região do Sul de Minas Gerais, à montante do Sistema Cantareira, e seus prováveis impactos no regime hidrológico do Rio Jaguari, principal afluente.

Busca-se apresentar prováveis fatores a partir de dados e informações disponibilizados, podendo não retratar a totalidades das causas.

METODOLOGIA UTILIZADA

A partir de dados e informações coletadas em sites e relatórios, foram realizadas avaliações sobre o crescimento demográfico, demanda de água, quantidades de empresas instaladas, ocupação e uso do solo e vazão do Rio Jaguari em Extrema/MG, a montante da Barragem Jaguari do Sistema Cantareira.

A tabela a seguir apresenta os principais usos do solo naquela bacia hidrográfica nos anos de 2010 e 2019. É possível observar que houve um aumento significativo na área utilizada pelos usos da cana de açúcar, floresta planta, infraestrutura urbana e lavouras.

Tabela 1 – Principais usos

uso	área (ha) 2010	área (ha) 2019
Cana	3,47	15,66
Floresta Plantada	4107,66	7917,69
Infraestrutura Urbana	1055,29	1451,35
Lavouras	87,63	812,67

A cobertura vegetal sofreu alterações conforme demonstrado a seguir comparando-se os anos de 2010 e 2019.

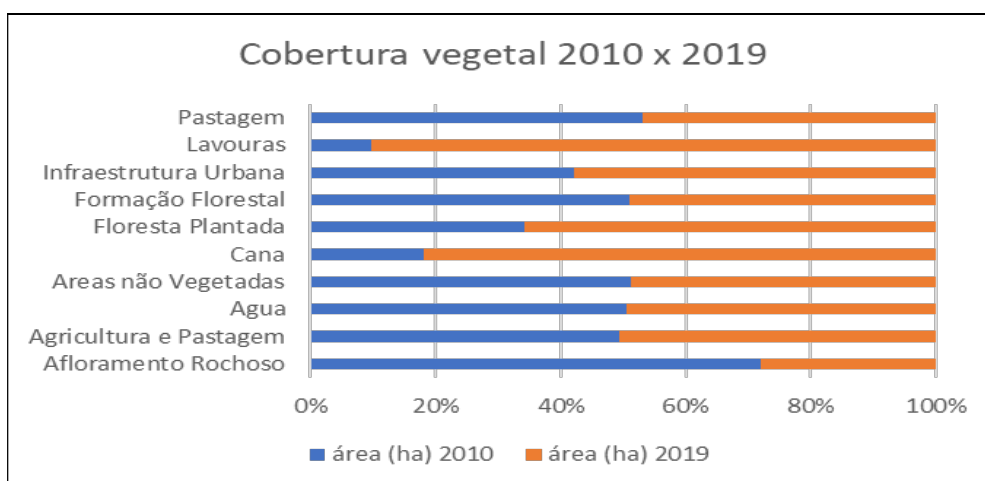


Figura 2 – cobertura vegetal

Nas figuras 2 e 3, são apresentados os mapas dos principais usos bem como a cobertura vegetal nos anos de 2010 e 2019. É possível observar o aumento significativo da infraestrutura urbana e floresta plantada comparando-se as figuras 3 e 4.

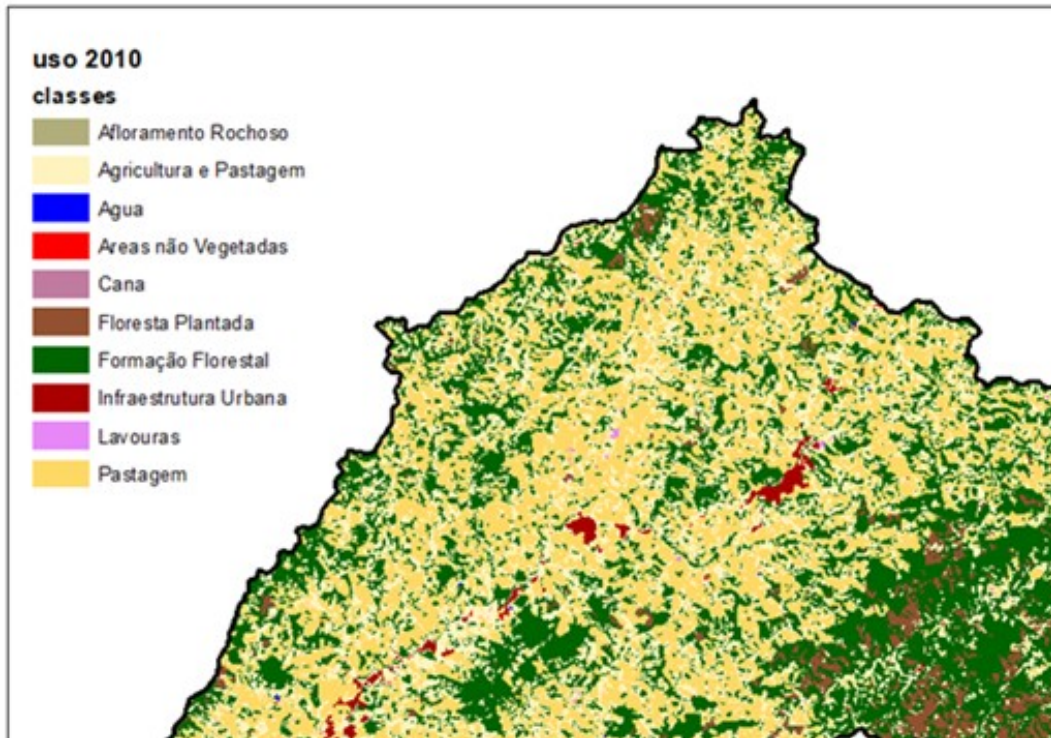


Figura 3 – Uso e ocupação do solo em 2010

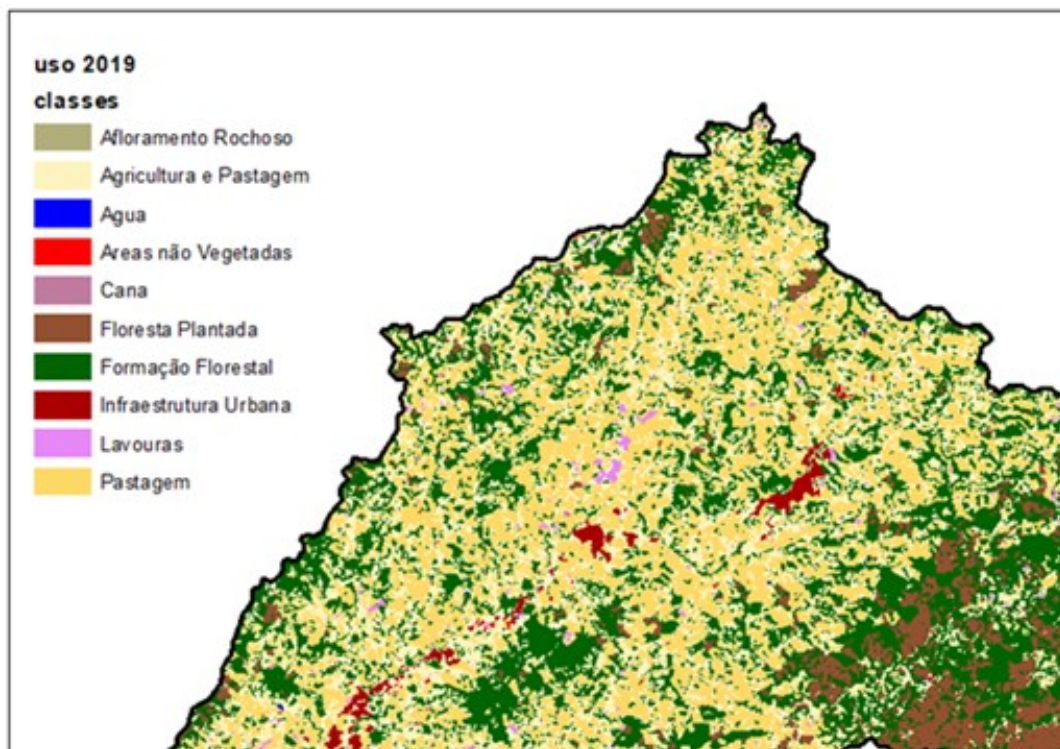


Figura 4 – Uso e ocupação do solo em 2019

Afim de conhecer mais sobre os principais usuários daquela bacia, é apresentado um dos instrumentos de gestão: a cobrança pelo uso da água.

Prevista pela Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela lei nº 9.433/97, ela define que todos e quaisquer usuários que captem, lancem efluentes ou realizem usos não consuntivos diretamente em corpos de água necessitam cumprir com o valor estabelecido. Possui os seguintes objetivos: obter verba para a recuperação das bacias hidrográficas brasileiras, estimular o investimento em despoluição, dar ao usuário uma

sugestão do real valor da água e incentivar a utilização de tecnologias limpas e poupadoras de recursos hídricos (ANA, 2021).

Essa cobrança não é um imposto ou tarifa cobrados pelas distribuidoras de águas na cidade, mas sim uma remuneração pelo uso de um bem público. Todos e quaisquer usuários que capturem, lancem efluentes ou realizem usos não consuntivos diretamente em corpos de água necessitam cumprir com o valor estabelecido.

De acordo o levantamento realizado em 2019 pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, na porção mineira da bacia hidrográfica do Rio Jaguari estão cadastrados 17 usuários conforme figura a seguir:

Setores	Números de usuários
Saneamento	4
Indústria	9
Outros	4
Total	17

Figura 5 – Usuários da cobrança estadual (IGAM, 2019)

Ainda, segundo o cadastro de usuários federais da Fundação Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, estão cadastrados 20 usuários conforme figura 6.

Setores	Nº de usuários
Agropecuário	5
Industria	8
Saneamento	6
Outros	1
total	20

Figura 6 – Usuários da cobrança federal (FABPCJ, 2019)

A figura a seguir, extraída do sítio da Prefeitura Municipal de Extrema/MG, destacando o crescimento industrial no município no ano de 2019.

A partir das informações disponibilizadas, embora sejam para finalidades diferentes, constata-se que há uma diferença significativa entre ambos, ou seja, o número de empresas cadastradas para fins da cobrança pelo uso da água é inferior à 10% a quantidade de empresas instaladas.

Conforme informado pela Prefeitura Municipal de Extrema/MG, a partir de notícia vinculada no Jornal Estado de Minas, no ano de 2019, haviam 255 indústrias instaladas, somente naquele município.

A partir dessa informação, pode-se considerar que as demandas e os usos consuntivos levantados podem colaborar significativamente para alterações no regime hidrológico daquela bacia hidrográfica.

Há de considerar que aliado ao crescimento pelo uso industrial, há aumento da demanda residencial e de serviços causado pelo aumento da populacional.

Segundo o IBGE, no ano de 2020 a população de Extrema era 36.951 habitantes enquanto que em 2010 era 28.599, ou seja, aumento de 28%.

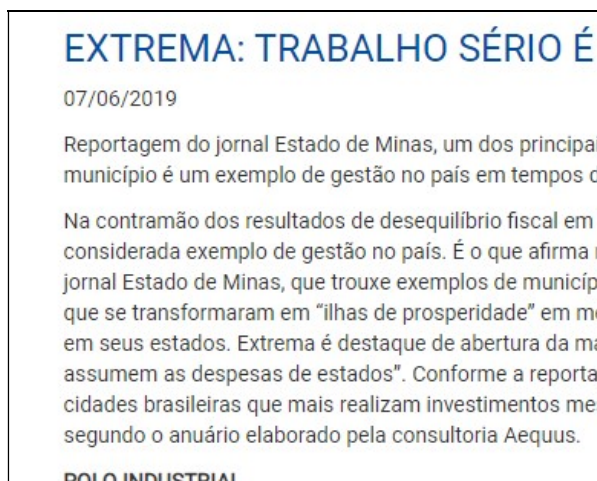


Figura 7 – Polo industrial em Extrema/MG (PM Extrema 2019)

Ainda, de acordo com a Revisão do Plano das Bacias PCJ 2020-2025, as demandas na porção mineira do Rio Jaguari são apresentadas na figura 8.

Sub-bacia	Demanda Total (m ³ /s)	Retorno
Atibaia	0,027	0,00
Camanducaia	0,043	0,02

Figura 8 – Demandas pelo uso

O gráfico apresenta a distribuição das demandas para abastecimento público, industrial, irrigação e dessedentação animal.

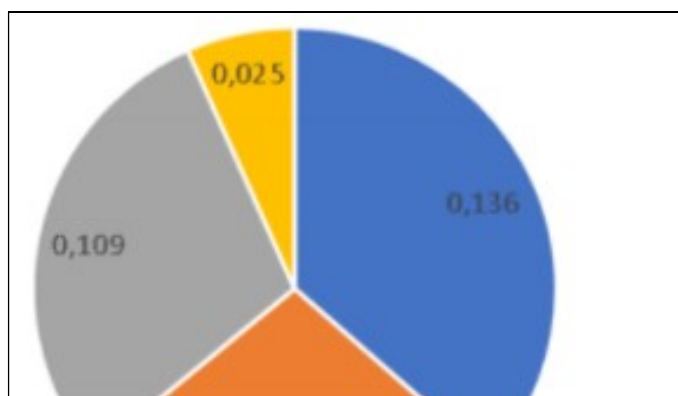


Figura 9 - Distribuição das demandas

RESULTADOS OBTIDOS

A partir dos dados e informações levantadas e apresentadas ao longo deste trabalho, é possível constatar que a partir do ano de 2010 houveram alterações significativas no uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, demandas pelo uso da água seja para abastecimento público, industrial, irrigação, infraestrutura urbana, entre outros usos.

Na figura abaixo são apresentadas as vazões médias mensais afluentes históricas (m³/s) e as observadas (m³/s) na Barragem do Rio Jaguari entre os meses de janeiro de 2008 à dezembro de 2020.

Cabe ressaltar que no período observado, tivemos nos anos de 2009 e 2010 grandes precipitações que culminaram com a elevação dos níveis armazenados de maneira que fosse necessário realizar descargas significativas à jusante para controle de cheias.

Tal situação só havia ocorrido anterior no ano de 1983, pouco tempo após o início de operação da barragem.

Nos anos de 2014 e 2015, registramos a maior crise hídrica aos longos dos 85 e para garantir o abastecimento público do necessário a implantação de bombas e outras estruturas para a captação das reservas técnicas. No ano de 2016, houve recuperação do volume armazenado, mas, as vazões naturais afluentes à Barragem Jaguari permaneceram em grande parte do tempo abaixo das médias históricas conforme figura 10.

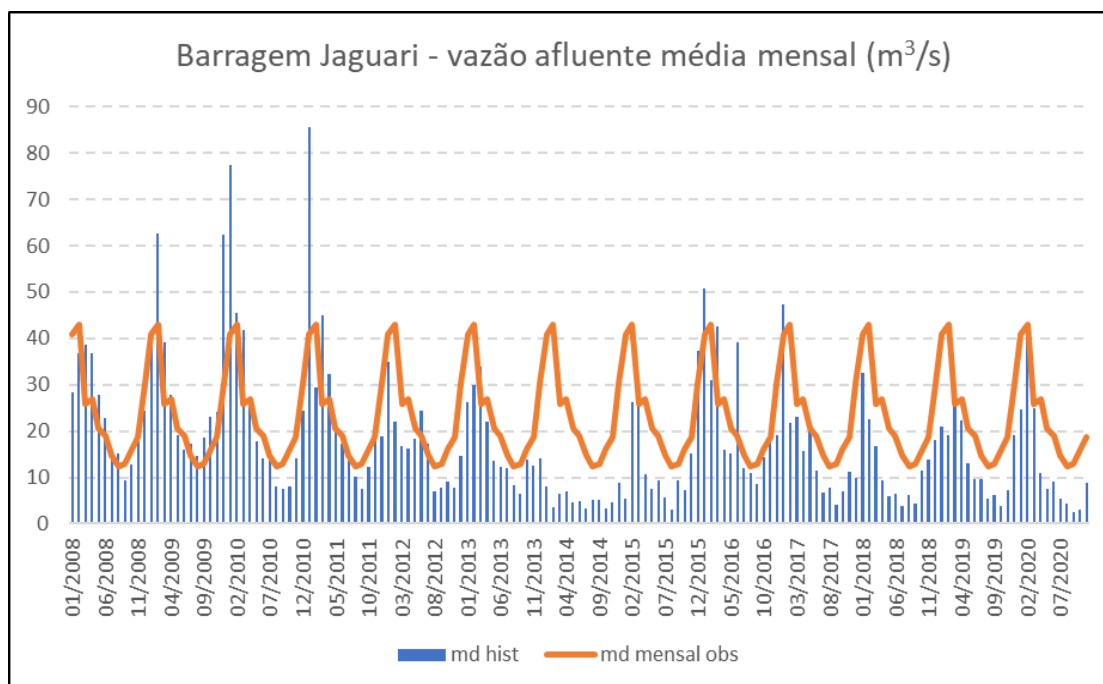


Figura 10 – Vazão natural afluente média mensal

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Considerando o apresentado ao longo deste trabalho, fica evidente que houve uma mudança significativa na cobertura vegetal, aumento populacional, crescimento industrial expressivo, e conseqüentemente, houve aumento da demanda pelo uso da água em sob diversos aspectos. Ao mesmo tempo, observa-se que o controle e gestão das outorgas é muito pequeno considerando o número total de usuários.

Aliado a isso, houve alteração do regime hidrológico culminando com reflexo direto na recuperação dos volumes armazenados do Sistema Cantareira, localizado a jusante dos municípios do sul do estado de Minas Gerais.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

É de fundamental importância que sejam realizados novos estudos e levantamentos tendo em vista cadastrar todos usuários da água, seja para uso residencial, industrial, irrigação, entre outros. Ao mesmo tempo, há de se estabelecer mecanismos capazes de limitar o uso e ocupação do solo na bacia.

A ineficácia no controle dos usos pode trazer impactos ainda mais significativos para a recuperação do volume armazenado no Sistema Cantareira e de toda população atendida por ele, seja na Região Metropolitana de São Paulo ou Região Metropolitana de Campinas, que juntos formam o maior conglomerado populacional do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sabesp. "Folder Sistema Cantareira". Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, São Paulo – SP, pp. 6. 2005.
2. Sabesp. Situação dos Mananciais, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, São Paulo – SP. Disponível em <http://mananciais.sabesp.com.br/>. Acesso em 21/04/20.
3. Agência Nacional de Águas – ANA, Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE. Dados de Referência Acerca da Outorga do Sistema Cantareira. Pg. 5. 2016.

4. Extrema, Prefeitura Municipal. Disponível em: <https://www.extrema.mg.gov.br/noticias/extrema-trabalho-serio-e-reconhecido/>. Acesso em 16/03/21.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/extrema.html>. Acesso em 16/03/21.