



## **ANÁLISE DO ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA EM ARAGUARI (MG) NO PERÍODO DE 2005 A 2015**

### **Fernanda Beatriz Ferreira Cavalcante<sup>(1)</sup>**

Geógrafa. Especialista em Gestão Ambiental. Discente do Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, pela UNESP de Ilha Solteira/SP.

### **Aline Mantovani Moreira**

Engenheira Civil. Discente do Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, pela UNESP de Ilha Solteira/SP.

### **Edson Luís Piroli**

Engenheiro Florestal. Mestre em Engenharia Agrícola. Doutor em Agronomia. Docente do Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, pela UNESP de Ilha Solteira/SP.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. João Balbino, 622 - Santa Mônica - Uberlândia - MG - CEP: 38408-262 - Brasil - Tel: +55 (34) 9882-0892 - e-mail: beatrizferreirageoufu@yahoo.com.br.

## **RESUMO**

Em Araguari (MG) o aumento dos usos múltiplos, principalmente pela agricultura e abastecimento público, exige uma gestão mais sustentável que garanta a segurança hídrica para as atuais e futuras gerações. A constante vigilância nos índices de operação, busca de soluções e remodelação de padrões incompatíveis com a oferta e especificidades produtivas e sociais, são os principais desafios administrativos compartilhados publicamente na cidade e demais localidades do país, cada vez mais acometidos por stress hídrico e carentes de gestão ambiental e territorial integradas. Nesse sentido este trabalho visa analisar o abastecimento público de água em Araguari no período 2005-2015, recorrendo aos dados do Sistema Nacional de Saneamento (SNIS). A pesquisa buscou examinar tendências, evoluções, evidenciar anormalidades e encontrar particularidades que merecem atenção a fim de traçar um panorama da prestação do serviço, destacando informações que reclamam ações pontuais por parte da prestadora do município. Índices de perdas, necessidade de ampliação da micromedição e faturamento foram



alguns dos fatores problemáticos detectados e que o estudo identificou a partir do cruzamento estatístico; também foram revelados fatores positivos que demonstram melhor eficiência no controle do fornecimento de água na cidade.

**Palavras-chave:** Saneamento básico. Recursos hídricos. Águas subterrâneas. Minas Gerais.

## INTRODUÇÃO/OBJETIVOS

A água é um bem essencial a vida, sendo um recurso natural e limitado de uso comum por todos. Servindo como o principal insumo para as atividades humanas, a crescente demanda pelo uso da água no país vem enfrentando crises como a falta de disponibilidade para a sociedade.

Os desafios brasileiros quanto ao abastecimento urbano, compromisso ambiental, gestão da demanda, controle social e dos processos de produção e distribuição da água são alguns dos quesitos fundamentais para aprimoração dos serviços pelas saneadoras. A micromedição e macromedição dos volumes produzidos, reservados, consumidos, faturados, dados acerca da infraestrutura, desempenho e receitas são alguns dos levantamentos cujos números são capazes, através de projetos de análises, revelar potenciais e fragilidades de um sistema de abastecimento. Com a Lei nº 11.445 de 2007 que implementa a Política Nacional de Saneamento Básico, instituiu-se a criação do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), que atualmente se consubstancializa parcialmente no SNIS que corresponde o maior e mais relevante banco de dados do setor de saneamento básico, permitindo para fins de planejamento, monitoramento, análise de implementação e avaliações comparativas, insumos para geração de indicadores sistematizados. Assim, estudos sobre o saneamento básico feitos pela Agência Nacional de Águas (ANA), universidades e entidades governamentais nas divisões federativas, além dos levantamentos de caráter domiciliar do IBGE, são supletivos para o conhecimento do saneamento no país.

Avaliar o desempenho das prestadoras de serviço de abastecimento de água, traçar panoramas evolucionais locais e em diversas escalas são possibilidades ofertadas pelo SNIS - Série Histórica que auxiliam enormemente tal atividade, uma vez que aponta tendências, problemáticas, capacidades latentes e detalha informações (desde que os dados ofertados pelas responsáveis pelo serviço sejam responsabilmente medidos e fornecidos).

A ampla tabulação e cruzamento dos dados de uma empresa de saneamento é um tipo de organização estratégica que permite administrativamente o controle minucioso para eficiência de gestão e transparência pública. A nível de informações, a intercomunicação institucional, a intersecção com setores correlatos se faz necessária frente aos desafios da sustentabilidade



financeira e socioambiental exigidos no futuro e contemporaneidade. Na Agenda 21 Global, capítulo 40, que trata da informação para tomadas de decisões ressalta-se:

Há uma falta generalizada de capacidade, em particular nos países em desenvolvimento, e em muitas áreas no plano internacional para a coleta e avaliação de dados, sua transformação em informação útil e sua divulgação. Além disso, é preciso melhorar a coordenação entre as atividades de informação e os dados ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento (ONU, 1992, p. 465).

Condurú (2012, p. 39 e p. 57), aponta que no saneamento:

(...) a qualidade da informação, pode ser analisada quanto à forma de produção, coleta, organização, armazenagem e disseminação da informação em bases de dados, avaliando sua atualidade, abrangência, confiabilidade, precisão e pertinência, fundamentada na Ciência da Informação, a qual investiga o objeto informação no sentido de verificar seu uso otimizado, ressaltando-se além da qualidade, sua transparência e disponibilidade de acesso (...). A inteligência estratégica bem definida e documentada, implementa novos processos formais e práticas informais no setor, uma vez que há pouco foco na aplicação do conhecimento gerado ou compartilhado e não ocorre o benefício das informações e conhecimentos existentes na organização de forma otimizada.

A cidade de Araguari em Minas Gerais é uma das áreas urbanas mais importantes da região do Triângulo Mineiro, por possuir localização estratégica para a produção regional e escoamento dos seus produtos para as demais regiões do sudeste do país (SANCHES et al., 2017; CBH-ARAGUARI, 2016). O abastecimento de água na cidade é exclusivamente por captação subterrânea do Sistema Aquífero Guarani/Bauru, gerando preocupações por parte do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) “em função do aumento de demanda provocado pelo crescimento urbano e incremento da produção agrícola da região” (IGAM, 2016). O abastecimento de água é o segundo maior requerente de recursos hídricos no município, equivalendo 30% do total explorável (IGAM, 2016). Segundo dados do SNIS o consumo médio per capita de água na cidade em 2015 foi de 356,9 l/hab/dia, o que no ano referido está bem acima da média estadual (159,36 l/hab.dia), nacional (166,29 l/hab.dia) e dos padrões de referência da Organização das Nações Unidas (ONU) que preconiza como necessária a quantidade diária por habitante de 110 litros (EXAME, 2015). De acordo com Santos (2014, p. 117):

(...) devido a precariedade de exploração dos poços, o volume disponível foi se tornando insuficiente, assim com a distribuição, levando à necessidade de adoção, definido pelos técnicos da SAE, de rodízio, no abastecimento, com bombeamento direto dos recalques na rede, sem setorização e nem definição de zonas de pressão, ou seja, no sistema, não existe controle de distribuição, medições de vazão ou pressão.



Segundo Bertol (2007, p. 4):

Esses conflitos e o pouco conhecimento do potencial quantitativo do aquífero Bauru no município têm incitado dúvidas quanto à sustentabilidade dos recursos hídricos, ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM (órgão gestor do estado), a Superintendência de Água e Esgoto - SAE (empresa de saneamento municipal), e aos próprios usuários da água. Para um adequado gerenciamento dos recursos hídricos na região, o IGAM vem estabelecendo parcerias visando à obtenção de dados e informações que possam subsidiar suas atividades de gerenciamento, em especial quanto à outorga de poços e seu respectivo monitoramento.

Para que o cumprimento dos objetivos das políticas públicas de cunho ambiental e de saneamento, resguardadas em princípios sóciodemocráticos garantidos na carta magna, legislações e instituições pertinentes se cumpra, se faz de grande valia trabalhar na obtenção, exame e metodização de informações que devem buscar constantes padrões de qualidade e aplicabilidade. Devido a essa necessidade, o presente trabalho buscou traçar o panorama dos serviços de abastecimento urbano do município de Araguari-MG, buscando readequação infraestrutural e de consumo que a SAE precisa se atentar para saúde/qualidade de vida dos seus cidadãos, sustentabilidade ambiental, econômica e de prestação de seus serviços no município.

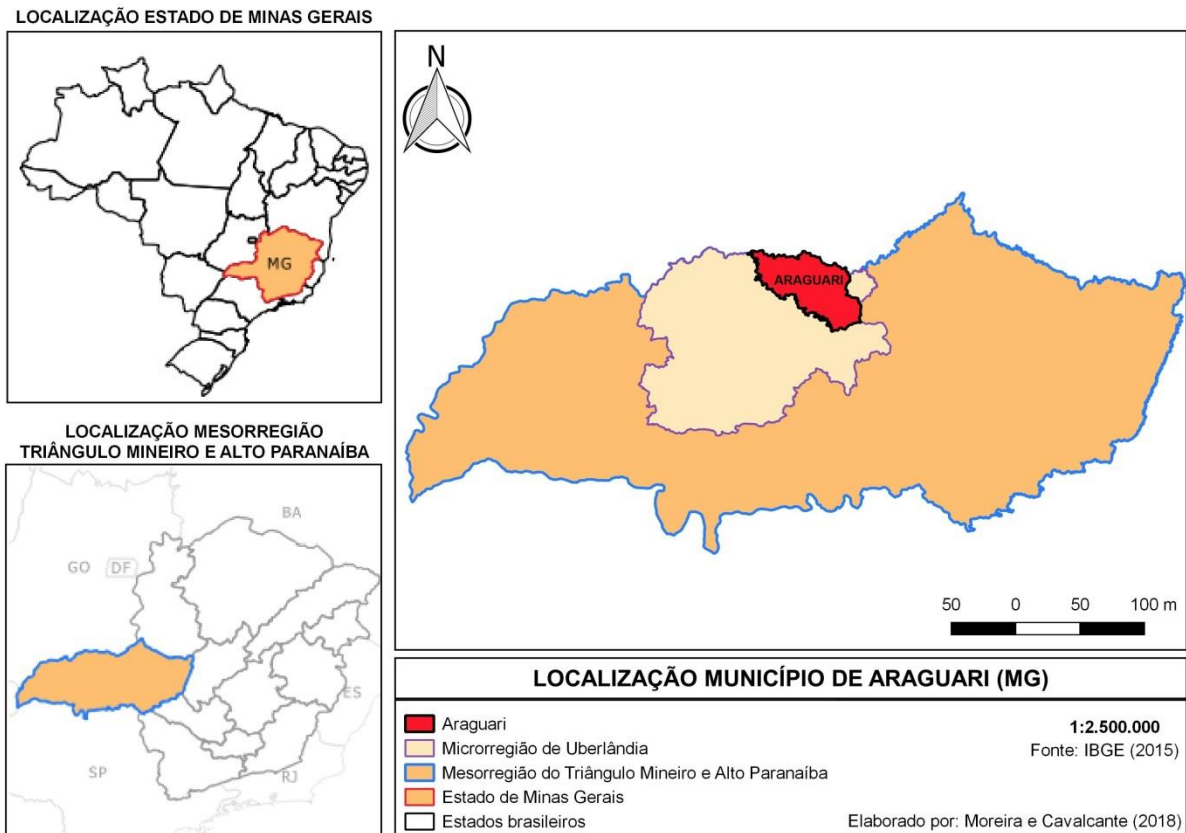
## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **ÁREA DE ESTUDO**

O município de Araguari possui uma área de 2.729,51 km<sup>2</sup> e está inserido na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e microrregião de Uberlândia, no estado de Minas Gerais, região sudeste do Brasil, conforme Figura 1 (IBGE, 2017a). Com coordenadas geográficas de seu marco zero 18°48'56" S e 48°11'13" O, sua altitude chega a variar entre os 480 m e 1.020 m (CBH-ARAGUARI, 2016).



**Figura 1 - Localização do município de Araguari-MG**



Fonte: Base Cartográfica IBGE (2015a).

Segundo o censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Araguari apresentava cerca de 109.801 habitantes, com estimativa de 117.445 para 2017 e uma densidade demográfica populacional de 40,23 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2010; IBGE, 2017b). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o município é de 0,773, sendo considerado alto perante as categorias de IDHM existentes, ocupando assim o 13º lugar no ranking dos municípios mineiros. Entre os anos de 2000 e 2010, a cidade obteve uma taxa de crescimento médio anual de 0,74%. Na década, a taxa de urbanização aumentou chegando a 93,43% correspondendo a 102.583 habitantes nas áreas urbanas (PNUD, 2013; CBH-ARAGUARI, 2016).

O Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* chegou a R\$ 31.797,16 no ano de 2015, atingindo quase R\$ 3,70 milhões. A preços correntes no ano de 2015 o município encontrava-se em 21º no ranking estadual e 234º no do Brasil. O maior valor adicional bruto da cidade tem como líder das receitas as atividades dos setores industriais, de eletricidade, gás, água, esgoto, gestão de resíduos e descontaminação, contribuindo com 1.430.816,92 reais, seguido do setor de serviços com 1.334.800,51 reais e o setor de agropecuária com 223.543,86 reais (IBGE, 2015b).

Inserida no complexo geológico da Bacia Sedimentar do Paraná, a unidade aflorante do Triângulo Mineiro é formada pelos grupos São Bento (formações Serra Geral e Botucatu) e Bauru



(formações Uberaba e Marília) (MACHADO; SILVA, 2010). A cobertura vegetal da região pertence ao bioma Cerrado com alto nível de biodiversidade (MACHADO et al., 2016). Segundo a classificação de Köppen o clima em Araguari é o Tropical de Altitude devido as serras e planaltos na região. A temperatura média anual nos chapadões da cidade está entre 20,0°C e 23,9°C, com temperatura máxima de 32°C nos meses de setembro e outubro. Os meses mais chuvosos são janeiro (precipitação de 286 mm) e dezembro (precipitação de 293 mm) (NOVAIS, 2011; CBH-ARAGUARI, 2016).

O vasto território mineiro possui uma grande quantidade de água devido as bacias hidrográficas do rio Paraná e rio São Francisco (NOVAIS, 2011). As bacias do município de Araguari são afluentes do rio Paranaíba, divisor dos Estados de Minas Gerais e Goiás. Devido às altitudes elevadas, a cidade possui várias nascentes que formam os rios da região, aumentando seu potencial hidrológico. Os principais rios são: Ribeirão Pissarrão, Ribeirão das Araras e Rio Araguari (este último com Comitê de bacia próprio). A declividade acentuada do terreno em porções espalhadas pela região forma as quedas d'água favorecendo o potencial hidrelétrico do município (CBH-ARAGUARI, 2016).

## **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO**

O abastecimento de água em Araguari é feito pela captação de água subterrânea por meio de 114 poços semiartesianos com média de 70 metros de profundidade e uma retirada por poço de 20 m³/h. Segundo o IGAM (2016), a água extraída dos poços é utilizada predominantemente para os setores de abastecimento, agricultura e industrial, retirados do aquífero Bauru. Devido ao aumento populacional urbano, o IGAM vem estudando o sistema de aquíferos utilizados na região, inclusive no volume de água outorgável do Sistema Aquífero Guarani (SAG) pelas novas demandas dos usos múltiplos. Após a extração, o sistema de adução conduz a água até a caixa de areia, passando por um tratamento de desinfecção simples (hipoclorito de sódio). Em seguida as águas são armazenadas nos reservatórios espalhados pela cidade. A distribuição da água ocorre pelos processos de gravidade (sem utilização de bombas) e por recalque, quando não há reservatório elevado e o mesmo necessita de bombeamento para as redes de distribuição de água (SAE, 2013). A prestadora responsável pelos serviços de gerenciamento e operação desse sistema é a Superintendência de Água e Esgoto de Araguari (SAE). Segundo o Atlas de abastecimento da ANA (2010), Araguari requer que o sistema de abastecimento de água existente passe por novas adequações. A solução a ser adotada para a ampliação do sistema é a perfuração de novos poços, com uma ordem nos investimentos chegando aos 5 milhões até no ano de 2025.



## COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

Para análise das informações foram extraídos os seguintes dados do Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS) da série histórica dos anos de 2005 a 2015: População total atendida com abastecimento de água; População urbana atendida com abastecimento de água; Índice de perdas na distribuição; Índice de perdas faturamento; Índice de perdas por ligação; Quantidade de ligações totais de água; Quantidade de ligações ativas de água ; Quantidade de ligações ativas de água micromedidas; Índice de hidromedidação; Extensão da rede de água por ligação; Quantidade de economias ativas de água; Quantidade de economias residenciais ativas de água; Quantidade de economias ativas de água micromedidas; Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas; Densidade de economias de água por ligação; Consumo micromedido por economia; Consumo de água faturado por economia; Consumo médio de água por economia; Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água; Volume de água disponibilizado por economia; Extensão da rede de água; Volume de água produzido; Volume de água consumido; Volume de água faturado; Índice de micromedidação relativo ao volume disponibilizado; Índice de macromedidação; Índice de micromedidação relativo ao consumo; Índice bruto de perdas lineares; Receita operacional direta de água; Créditos de contas a receber; Despesa total com os serviços por m<sup>3</sup> faturado; Despesa de exploração por m<sup>3</sup> faturado; Despesa de exploração por economia; Índice de faturamento de água.

Os dados foram organizados em planilhas onde calcularam-se as médias, percentuais e consultaram-se os valores a serem destacados nas análises; assim como o entrecruzamento de informações para traçar a elaboração dos resultados.

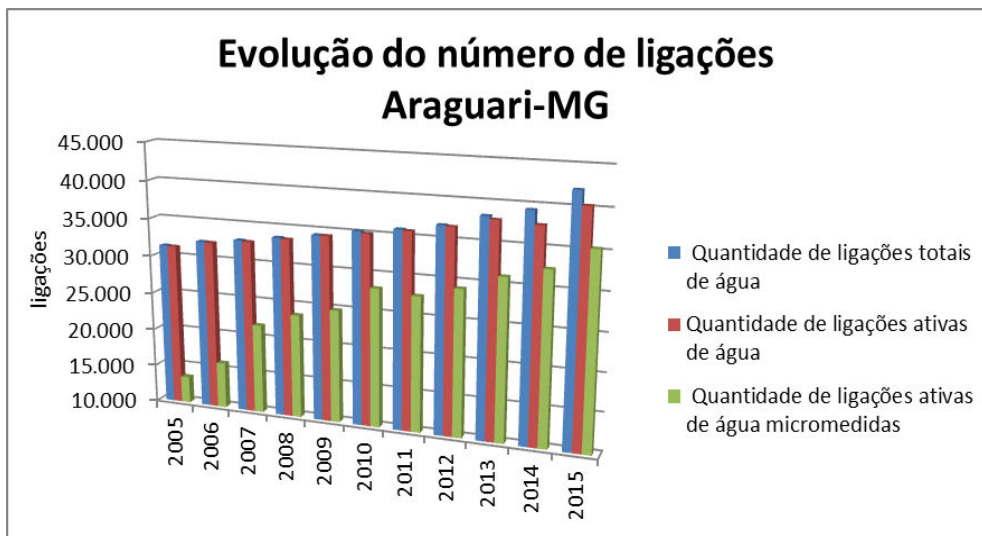
## RESULTADOS/DISCUSSÃO

Segundo a SAE (2013) o índice de atendimento total de água no município de Araguari chega aos 100% devido ao sistema de poços semiartesianos que retiram água do aquífero livre (lençol freático). Com o crescimento de 8% no total de população atendida com abastecimento de água no período 2005-2015, passando de 107.200 para 116.200 habitantes e aumento de 3% da população urbana atendida com o serviço; a cidade passou de 24,2% para 60,81% no índice de micromedidação relativo ao volume disponibilizado. A extensão da rede de água cresceu 33%, passando de 350 para 466 km, com a média de 10,4m de extensão da rede por ligação. A receita operacional direta de água saltou 130%, de R\$ 2.7907.13,00 para R\$ 6.428.357,37; porém os créditos de contas a receber progrediram 224%. A despesa total com os serviços por m<sup>3</sup> faturado foi de 0,18 para 0,43 centavos (+139%).

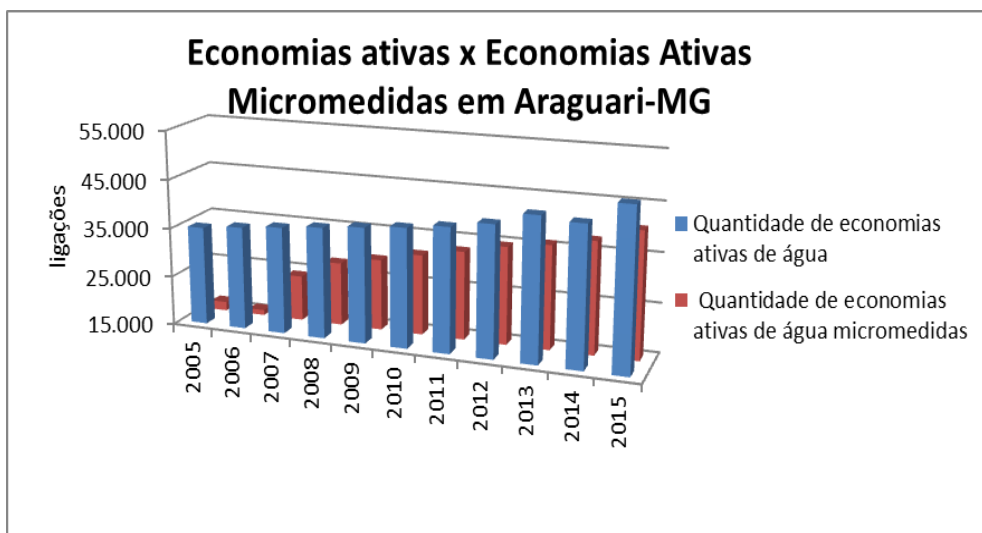


O índice de hidrometração subiu 48% comparando 2015 em relação a 2005, atingindo no último ano da temporalidade, 87% da cidade; já o crescimento no número total de hidrômetros foi de 34% (de 31.363 para 42.115 ligações), 29% para as ligações ativas e 162% para as ligações micromedidas, este atravessando a marca de 13.515 para 35.383 (Figura 2). A densidade média de economias por ligação na cidade de Araguari é de 1.1. A quantidade de economias ativas de água e ativas micromedidas ampliaram 36% e 141% respectivamente (Figura 3).

**Figura 2 - Evolução do número de ligações**



**Figura 3 - Economias ativas x Economias Ativas Micromedidas**



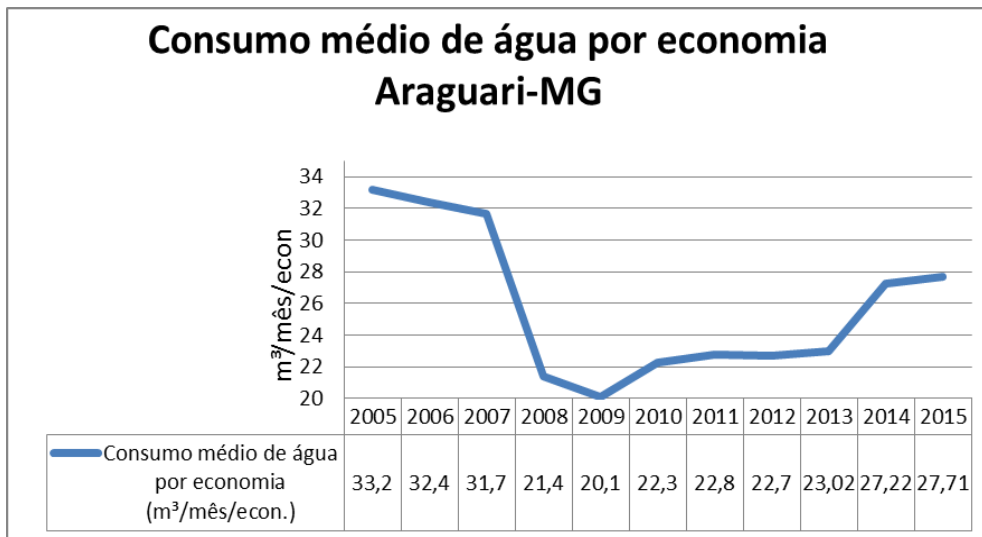
No período o consumo médio micromedido por economia ficou em 21,55 m<sup>3</sup>/mês (acréscimo de 37%) e o volume disponibilizado por economia 37 m<sup>3</sup>/mês (+14%); com despesa de exploração por cada de 128,06 (R\$/ano/econ) em 2015 (+69% no agregado dos anos analisados). De acordo





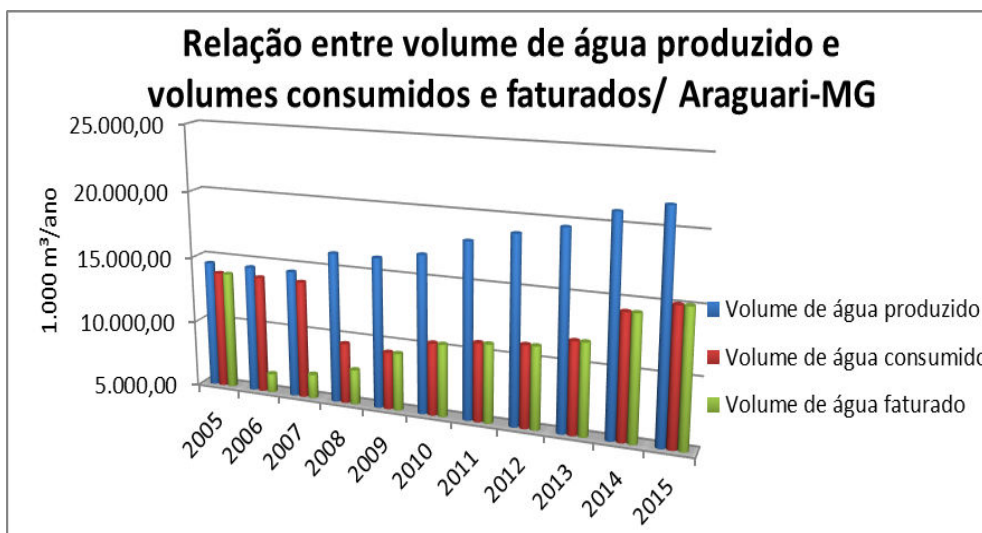
com a Figura 4, o consumo de água por economia sofreu uma queda, sobretudo de 2005 a 2009 (-39%), depois ganhou magnitude em ritmo de crescimento, mas mesmo assim dentro do período total houve em uma desaceleração de 16,5% (mesmo percentual de decréscimo para consumo de água faturado por economia também).

**Figura 4 - Consumo médio de água por economia**



O número de economias residenciais ativas e micromedidas, elevaram-se em 33% e 138%. No ano de 2015, 85% de todas as economias eram domésticas e o volume micromedido nesse tipo de economia ativa foi na média de 6.095 m³/ano, com crescimento de 173% (de 3.000 para 8.187 m³/ano). Os volumes de água produzido, consumido e faturado aumentaram em 49% para o primeiro e 9% para os dois últimos (Figura 5).

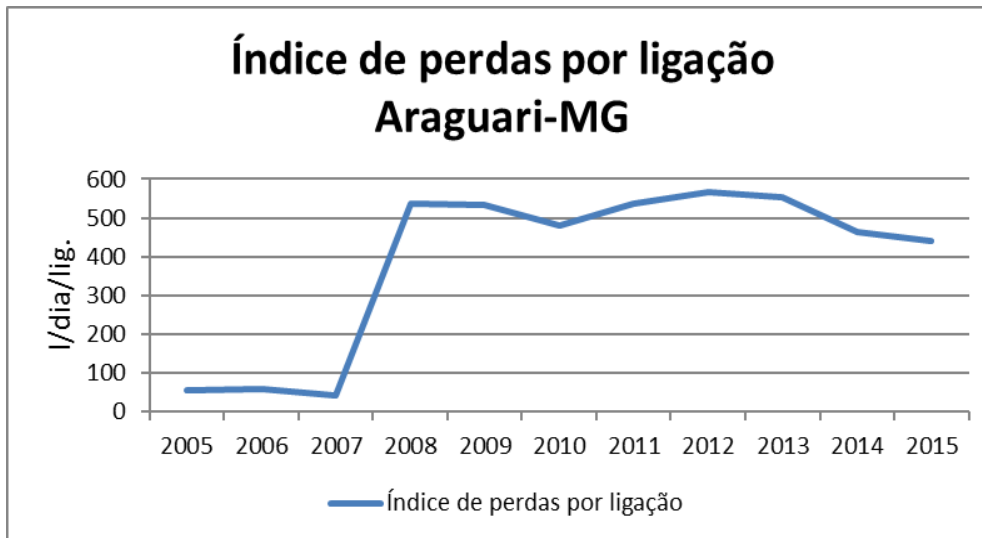
**Figura 5 - Relação entre volume de água produzido e volumes consumidos e faturados**





O índice de perdas por ligação nos anos estudados foi de 55,19 para 439,53 l/dia, com um aumento de 696% (Figura 6); destaque também para as perdas na distribuição e faturamento que cresceram 543%, (ambas de 4,5% saltaram para 29,3%).

**Figura 6 - Índice de perdas por ligação**



Os níveis de hidrometração e micromedição do volume disponibilizado cresceram 48% e 37% do primeiro ao último ano, denotando um aspecto positivo no controle minucioso do abastecimento em geral, porém o índice de micromedição relativo ao consumo (Volume de Água Micromedido/ Volume de Água Consumido- Volume de Água Tratado Exportado) decaiu 61% entre todo o período estudado (2005 - 2015). Ao mesmo tempo que aconteceu aumento de 130% na receita operacional direta de água, os débitos com créditos de contas a receber (prestação do serviço de abastecimento de água e de outros serviços, tais como ligações, religações, conservação e reparo de hidrômetros) avançaram em 224%. O percentual do índice de faturamento caiu 25%, demonstrando correlações que indicam alto nível de inadimplência. Informações sobre a macromedição não foram informadas, o que revela lacunas a serem preenchidas neste importante quesito, pois são dados que ajudam no controle de perdas auxiliando no gerenciamento e monitoramento contínuo do serviço.

A taxa de elevação da despesa total com os serviços por m<sup>3</sup> faturado foi de 139%, índice bem maior que a inflação acumulada do período que ficou em 65% (ADVFN, 2018).

Apesar de número de ligações e economias micromedidas terem se expandindo positivamente, existe disparidade em relação aos seus totais e dos mesmos na categoria de “ativos”, se tornando desafios a serem enfrentados pela Superintendência de Água e Esgoto de Araguari.



O fato de no ano de 2015, 85% das economias serem de caráter residencial, aponta para ênfase no planejamento do segmento. Entre o volume disponibilizado e o consumo micromedido por economia, considerando os produtos da média de todos os anos dos dois itens, há uma diferença de 15 m<sup>3</sup>/mês, entre o segundo e o primeiro, em contrapartida de um aumento de 69% nas despesas de exploração por economia. O consumo por economia em ritmo de queda de 17%, figura como tendência notória, principalmente porque o mesmo índice aparece nos valores de faturamento.

O destaque para as análises ficou nos índices de perdas informados, tendo aumentado: 696% nas perdas por ligação e 543% para as de distribuição e faturamento. A discrepância de 40 pontos percentuais entre volume produzido (+49%) e o consumido e faturado (ambos com +9%) revelados no íterim são preocupações que devem ser averiguadas para sustentabilidade do abastecimento e dos demais usos múltiplos que utilizam dos sistemas de aquíferos atuantes na cidade, com destaque para o controle do volume outorgável da reserva explorável do Sistema Aquífero Guarani, não ultrapassando os 25% a 50% da sua reserva renovável para garantia da recarga do sistema SAG (IGAM, 2016).

## CONCLUSÃO

Indicadores de gestão são pilares para controle e gerenciamento adequado em todas as áreas que concernem ao abastecimento de água. Inadequação no faturamento/ arrecadação, desperdício dos recursos hídricos através de elevados índices de perdas, deficiência na macromedição, número de micromedições aquém do número total de economias e ligações, são problemas que devem ser fortemente combatidos e que são urgentes de serem resolvidos por parte da saneadora em Araguari-MG, sob risco de comprometimento dos usos múltiplos e segurança hídrica do município.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). (2010). **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: resultados por estado** / ANA; Engecorps/Cobrape. - Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010, v. 2, 88 p.
- ADVFN. (2018). **Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)**. Disponível em: <<https://br.advfn.com/indicadores/ipca>>. Acesso em: 12 jan. 2018.



- BRASIL. (2007). Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 06 abr. 2018.
- BERTOL, G. A. (2007). **Avaliação da recarga anual no aquífero Bauru no município de Araguari, Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/MPBB-74MN3Y>>. Acesso em: 06 abr. 2018.
- COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI (CBH-ARAGUARI). (2016). **Plano Municipal de Saneamento Básico com inserção do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Araguari: CBH/ABHA/DRZ Consultoria, 2016.
- CONDURÚ, M. T. (2012). **Análise da qualidade da informação no setor de saneamento básico: em busca da inteligência estratégica**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3691>>. Acesso em: 03 mar. 2018.
- EXAME. (2015). **Haverá déficit de 40% de água em 2030 se consumo não mudar**. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/mundo/havera-deficit-de-40-de-agua-em-2030-se-consumo-nao-mudar/>>. Acesso em: 08 mar. 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2017a). **Áreas da unidade territorial: área territorial brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <[https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default\\_territ\\_area.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm)>. Acesso: 10 jan. 2018.
- \_\_\_\_\_. (2017b). **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2017**. IBGE, Diretoria de pesquisas, Coordenação de população e indicadores sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
- \_\_\_\_\_. (2010). **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/araguari/panorama>>. Acesso: 11 jan. 2018.
- \_\_\_\_\_. (2015a). **Mapas. Bases e Referências. Bases cartográficas. Malhas digitais**. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referencias/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>>. Acesso em: 11 jan. 2018.
- \_\_\_\_\_. (2015b). **Produto Interno Bruto dos municípios: 2010-2015**. IBGE, Coordenação de Contas Nacionais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101458.pdf>>. Acesso: 10 jan. 2018.
- INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). (2016). **Nota técnica DPRE/GPDRH/IGAM nº 27/2016. Estabelecimento de reserva explorável do Sistema Aquífero Guarani no município de Araguari-MG**. Disponível em:



- <[http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2017/REGULAÇÃO/Araguari/Nota\\_Técnica\\_IIGA\\_GPDRH\\_n.027.\\_2016.pdf](http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2017/REGULAÇÃO/Araguari/Nota_Técnica_IIGA_GPDRH_n.027._2016.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2018.
- MACHADO, F. B.; FERREIRA, A. M.; FRANCHI, T.; SILVA, R. C. F.; ASSIS, L. C. (2016). Relação da qualidade da água e cobertura da terra em microbacia antropizada do cerrado minério. **Revista de ciências agroambientais**, Alta Floresta, v. 14, n. 1, p. 28-36.
- MACHADO, M. F.; SILVA, S. F. D. (2010). **Geodiversidade do estado de Minas Gerais** / Org. Marceley Ferreira Machado [e] Sandra Fernandes da Silva. - Belo Horizonte: CPRM, 2010. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/16735>>. Acesso: 10 jan. 2018.
- NOVAIS, G. T. (2011). **Caracterização climática da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra (MG)**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). (1992). **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD): Agenda 21**, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2018.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). (2013). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil: Ranking - Todo o Brasil**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking>>. Acesso em: 11 jan. 2018.
- SANCHES, F. O.; SILVA, R. V.; FERREIRA, R. V.; CAMPOS, C. A. A. (2017). Climate change in the Triângulo Mineiro region - Brazil. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, ano 13, v. 21, p. 570-587.
- SANTOS, H. M. N dos (2014). **Saneamento e saúde ambiental em Araguari-MG**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15985>>. Acesso em: 03 mar. 2018.
- SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ARAGUARI (SAE). (2013). **Água: captação, tratamento, reserva e distribuição**. Disponível em: <<http://www.sae.araguari.com.br/2013/agua.php>>. Acesso em: 11 jan. 2018.