

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

CAROLINA APARECIDA FERREIRA

**DISPONIBILIDADE E DEMANDA HIDRICA EM POÇOS DE CALDAS/MG: ESTUDO
DE CASO DOS SETORES ABASTECIDOS**

Alfenas/MG

2020

CAROLINA APARECIDA FERREIRA

DISPONIBILIDADE E DEMANDA HIDRICA EM POÇOS DE CALDAS/MG: ESTUDO
DE CASO DOS SETORES ABASTECIDOS

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em fevereiro de 2020 pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Tecnologias Ambientais Aplicadas.

Orientador: Dr. Diego de Souza Sardinha.

Alfenas/MG

2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Central – Campus Sede

Ferreira, Carolina Aparecida

F383d Disponibilidade e demanda hídrica em Poços de Caldas/MG: estudo de caso dos setores abastecidos pela ETA 01. / Carolina Aparecida Ferreira – Alfenas, MG, 2020.

154 f.: il. –

Orientador: Diego de Souza Sardinha.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Alfenas, 2020.

Bibliografia.

1. Crescimento demográfico. 2. Fatores influenciadores. 3. Uso da água.
I. Sardinha, Diego de Souza. II. Título.

CDD- 628.3

CAROLINA APARECIDA FERREIRA

"Disponibilidade e demanda de água na ETA 01 em Poços de Caldas (MG)"

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Ciências Ambientais.

Aprovada em: 27 de fevereiro de 2020

Prof. Dr. Diego de Souza Sardinha
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Rafael Brito de Moura
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Rafael de Oliveira Tiezzi
Instituição: Universidade Federal de Alfenas



Documento assinado eletronicamente por **Diego de Souza Sardinha, Professor do Magistério Superior**, em 27/02/2020, às 16:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rafael de Oliveira Tiezzi, Professor do Magistério Superior**, em 27/02/2020, às 16:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Brito de Moura, Professor do Magistério Superior**, em 27/02/2020, às 16:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0268789** e o código CRC **040EF5A5**.

AGRADECIMENTOS

À minha família, meus pais Ana e Francisco, em especial à minha irmã Ana Paula Ferreira me impulsionou na minha vida acadêmica e ao meu irmão Vicente André Ferreira, a Raissa Couto, aos meus amigos e a todos meus professores e mestres. À Prof. MSc. Maria Tereza Mariano da que me inspirou e incentivou. Por último, e não menos importante agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Diego de Souza Sardinha por todo apoio, incentivo, confiança e compreensão com o meu processo de aprendizagem. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

A cidade de Poços de Caldas está localizada no Sul de Minas Gerais e no centro da bacia hidrográfica do Rio Grande (BHRG), que abrange 393 municípios, sendo o abastecimento de água da cidade proveniente da sub-bacia do rio Pardo. Sobredito município é o mais populoso desta unidade de gestão, turisticamente conhecido pela abundância hídrica e características termiais de suas águas. Para tanto, foram consideradas os objetivos de uma análise estatística para verificação do R^2 relacionando os bancos de dados e entre o consumo de água e as seguintes variáveis: crescimento demográfico, temperatura e precipitação pluviométrica verificando que as correlações entre temperatura média mensal, umidade média mensal, pluviosidade média mensal e consumo de água são insuficientes para uma análise conclusiva, ao menos na região proposta, a cerca dos fatores influenciadores na disponibilidade hídrica. Com o intuito de elucidar o entendimento acerca da gestão do uso da água, realizou-se avaliação demográfica da cidade, figurando o plano diretor do município como relevante objeto nesta análise, sobretudo por possibilitar a correlação do crescimento urbano com as áreas de captação de água para abastecimento pela Estação de Tratamento de Esgoto (ETA) 01 em Poços de Caldas/MG demonstrando uma projeção de mais de 100mil habitantes para os próximos 50 anos, também foi verificada a relação entre o crescimento demográfico e o consumo de água com o $R^2=0,62$, porém nota-se a interferência da população flutuante de turistas que pode distorcer inicialmente a análise, em média, 18%. Não somente, procedeu-se ao acompanhamento fotográfico de alguns pontos nas áreas de captação de água em Poços de Caldas/MG, do qual se mostrou possível a confecção também de relatórios com comparações fotográficas como instrumento de pesquisa comparativa ambiental. Para balizar mais elementos influenciadores no consumo de água, foram realizadas análises exploratórias que demonstram outros métodos a serem aplicados na Ciência Ambiental ampliando as percepções do observador. Análises quantitativas a cerca das observações geradas podem melhorar a pesquisa por fatores que influenciam o consumo de água, assim como uma posterior análise a cerca dos fatores que desperdiçam água na rede, seja por manutenção na rede de abastecimento e distribuição, redes clandestinas, limpezas, entre outros. Assim, na presente pesquisa encontram-se informações e projeções relevantes para tomada de decisão a respeito da gestão dos recursos hídricos de

Poços de Caldas, permitindo o emprego de ações neste importante sistema hídrico que drena suas águas para a região e, também, para amostragem e fonte de estudo para trabalhos futuros.

Palavras-chave: Crescimento demográfico. Fatores influenciadores. Uso da água.

ABSTRACT

The city of Poços de Caldas is located in the south of Minas Gerais, center of the Rio Grande hydrographic basin (BHRG), which comprises 393 municipalities, supplied with water from the Pardo River sub-basin. The municipality is the most populous in this management unit, known for its abundance and water characteristics closest to its waters. For this purpose, the objective was a statistical analysis to verify the relationship between R2 and the water consumption databases and the following variations: demographic growth, temperature and precipitation, verifying the correlations between the monthly average temperature, the monthly average, the average monthly rate and the water consumption, verifying that they are insufficient for a conclusive analysis, at least in the proposed region. In order to elucidate the understanding about water use management, the demographic evaluation of the city, the city master plan was a relevant object in this analysis, mainly because it allows a correlation between urban growth and the water catchment areas for supply through the Station Sewage Treatment Station (ETA) 01 in Poços de Caldas / MG, projecting more than 100 thousand inhabitants in the next 50 years. Concomitantly, there was a relationship between demographic growth and water consumption with $R^2 = 0.62$, which can directly impact the fluctuating population of tourists, causing distortions in the analysis, on average, 18%. In addition, there was photographic monitoring of some points in the Poços de Caldas / MG hydrographic basin, which also enabled comparative reports, proving to be a good instrument for environmental research. To verify other elements that increase water consumption, exploratory analyzes were carried out that demonstrate the possibility of using other methods in Environmental Science, expanding the observer's perceptions. Quantitative analyzes can improve the search for factors that influence water consumption, such as the causes of water waste in pipes, whether due to maintenance, illegal pipes, cleaning, among others. Thus, in this research, you will find relevant information about the management of water resources in Poços de Caldas, allowing the use of actions in this important water system that drains its waters to the region and also as a sample and source of study for future works.

Keywords: Demographic growth. Influencing factors. Use of water

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da cidade de Poços de Caldas/MG	26
Figura 2 - Distribuição pluviométrica na área urbana de Poços de Caldas, segundo a ponderação média mensal	28
Figura 3 – Mapa do Ribeirão Ponte Alta.....	30
Figura 4 - Captação e estação elevatória de água no reservatório Saturnino de Brito	31
Figura 5 - Bacias de drenagem do município de Poços de Caldas/MG	32
Figura 6 - Sistema de abastecimento de água	33
Figura 7 - Comparativo percentual entre as taxas anuais de crescimento.	38
Figura 8 - Projeção de crescimento populacional do município de Poços de Caldas	39
Figura 9 - Comparação de projeção de demanda de água média mensal para o.....	41
Figura 10 - Pontos de observações fotográficas no Reservatório Saturnino de Brito,	42
Figura 11 - Talude a montante no Reservatório Saturnino de Brito (ETA 01)	44
Figura 12 - Viga da casa de manobras no Reservatório Saturnino de Brito (ETA 01).	45
Figura 13 - Margem esquerda no Reservatório Saturnino de Brito (ETA 01).	46
Figura 14 - Pontos de observações fotográficas da ponte sobre o Ribeirão Várzea de	47
Figura 15 - Margem direita da ponte do Ribeirão Várzea de Caldas e estação de ...	48
Figura 16 - Margem esquerda da ponte do Ribeirão Várzea de Caldas.	49
Figura 17 - Pontos de observações fotográficas da ponte sobre o Rio das Antas, ...	50
Figura 18 - Margem esquerda da ponte sobre o Rio das Antas, próximo a ETA 05 ..	50
Figura 19 - Margem direita da ponte sobre o Rio das Antas.	52
Figura 20 - Comparação mensal da Micromedição média anual por setores na ETA	54
Figura 21 - Consumo de água micromedido (m^3) por mês nos setores abastecidos	55
Figura 22 - Projeção aritmética do consumo de água (m^3 /ano) na ETA 01 em Poços	56
Figura 23 - Relação entre consumo e quantidade de habitantes por ano e por	59
Figura 24 - Relação entre consumo e habitantes por ano e por setores na ETA 01 .	60

Figura 25 - Relação entre temperatura média e consumo médio de água na ETA 01	61
Figura 26 - Relação entre consumo e precipitação mensal de água na ETA 01 em .	62
Figura 27 - Relação entre consumo e precipitação mensal de água na ETA 01 em .	63
Figura 28 - Relação entre umidade média do ar e consumo médio de água na ETA63	
Figura 29 - Casas padrão à venda no bairro Jardim dos Estados – Poços de.....	65
Figura 30. Casas padrão à venda no Jardim Nova Aparecida – Poços de Caldas/MG.	68
Figura 31. Casas padrão à venda no Jardim Formosa – Poços de Caldas/MG.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Projeção da demanda média de água de 2013 a 2033	40
Tabela 2 – Crescimento percentual de demanda média de água Plano Diretor (2013)	40
Tabela 3 - Consumo de água micromedido (m ³) por mês entre 2014 a 2018 nos	54
Tabela 4: Índice de perdas de faturamento entre 2012 a 2017 na ETA 01 em Poços	57
Tabela 5: Estimativa de regressão populacional dos setores abastecidos pela ETA 01	58
Tabela 5: Taxas estimadas do crescimento populacional de Poços de Caldas/MG. .	58
Tabela 7 - Dados de temperatura média mensal (°C) em Poços de Caldas.	61
Tabela 8 - Dados de precipitação média mensal (mm) do município de Poços de ...	62
Tabela 9 - Dados de umidade média mensal do ar (%) em Poços de Caldas.....	64
Tabela 10 - Média/mês consumo hídrico micromedido ETA 01	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BHRG	Bacia Hidrográfica do Rio Grande
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBHGRANDE	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande
Cwb	Clima subtropical de Altitude
DNA	Ácido desoxirribonucléico
DMAE	Departamento de Água e Esgoto de Poços de Caldas/MG
DME	Departamento de Eletricidade de Poços de Caldas/MG
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
GD6	Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos dos Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo.
°C	Grau Celsius
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global).
Hab.	Habitante
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio:	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
K/Ar	Datação potássio-argônio
Km.	Quilometro
Km ²	Quilometro quadrado
l	Litro
m ²	Metro quadrado
m ³	Metro cúbico
mm	Milímetro
mm ²	Milímetros quadrados
Ma	Milhão de anos
ONU	Organização das Nações Unidas

PDBHRMP	Plano Diretor da Bacia Hidrográfica dos rios Mogi-Guaçu e Pardo.
PIB	Produto Interno Bruto
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PMPC	Prefeitura Municipal de Poços de Caldas/MG
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UNIFAL/MG	Universidade Federal de Alfenas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 RECURSOS HIDRICOS E AS CIDADES.....	20
2.2 OFERTA E DEMANDA HIDRICA	21
2.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO.....	23
2.4 CARACTERISTICAS GERAIS DO MUNICÍPIO DE POÇOS DE CALDAS/MG ..	26
3 MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO E DOS HABITANTES ABASTECIDOS PELA ETA01	34
3.2 FOTOGRAFIA COMO FERRAMENTA DE ANALISE AMBIENTAL.....	35
3.3 CORRELAÇÕES ENTRE CONSUMO DE ÁGUA E DEMAIS VARIÁVEIS.....	35
3.4 AVALIAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM O CONSUMO DE ÁGUA	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
4.1 PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS E DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA POÇOS DE CALDAS/MG.....	38
4.2 ANÁLISES FOTOGRAFICAS NAS ZONAS DE CAPTAÇÃO NAS ETA´S.....	41
4.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ETA01: DEMANDA E CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO.....	53
4.4 FATORES INFLUENCIADORES NA DISPONIBILIDADE E DEMANDA HIDRICA NOS SETORES ATENDIDOS PELA ETA 01	57
4.5 SETORES ATENDIDOS PELA ETA 01 E PERIODOS COM MAIOR E MENOR CONSUMO HIDRICO	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS	73
APÊNDICE A – Consumo/mês por setor de abastecimento de água na ETA 01 no período de 2014 à 2018	79
APÊNDICE B – Relatório Anual Pluviômetro Referente a 2018	154

1 INTRODUÇÃO

Água é um fator primordial para a origem e desenvolvimento da vida no planeta e, para que seja caracterizada como recurso hídrico deve ser viabilizado como bem econômico. Planejar o desenvolvimento de uma cidade requer, sobretudo, adaptar-se aos recursos naturais disponíveis na região, a fim de deter uma perspectiva de coexistência social e ambiental em longo prazo. Para tanto corroboram estudos que projetam demograficamente a população local e auxiliam delimitando espaços ambientais qualitativamente propícios a saúde e bem estar dos seres bióticos e abióticos, assim como suas interações.

Veremos, nos próximos capítulos, que a maior proporção da reserva de água doce do mundo está localizada no Brasil, originadas a partir de suas bacias hidrográficas, complexos hidrológicos únicos no mundo. Isto ocorre por diversos fatores, como, por exemplo, a disposição das rochas, a formação dos climas e a vegetação. Em contrapartida, o aumento da demanda como resultado da ampliação do consumo *per capita*, principalmente entre as classes médias e altas da população, o crescimento populacional contínuo e a ascendência industrial e agrícola consomem cada vez mais os recursos hídricos potáveis e retornam para a natureza, por meio dos corpos hídricos, os resíduos destas interações antrópicas que, por muitas vezes, causarão danos, possivelmente reversíveis, porém apenas em milhares ou milhões de anos.

Para mitigar e o impacto das ações do homem na natureza, os municípios utilizam um instrumento de planejamento urbano: o plano diretor municipal e, por vezes também, o plano diretor de abastecimento de água. Ambos balizam o entendimento do impacto ambiental nas políticas públicas dos municípios demonstrando se há viabilidade para o crescimento urbano e industrial mediante a realização de estudos minuciosos capazes de analisar as interfaces da urbanização e disponibilidade dos recursos naturais.

No Referencial Teórico desta pesquisa há estudos que comprovam que adensamento urbano altera os aspectos naturais das bacias hidrográficas. Inúmeros municípios cresceram e crescem sem controle demográfico populacional, sem um correto gerenciamento analítico dos recursos naturais e hídricos para suprir a atual e futura demanda e planejamento dos zoneamentos territoriais. A entropia ambiental é causada principalmente, através do consumo abusivo dos recursos naturais e, o

abastecimento de água é determinante para o crescimento econômico e social. Neste sentido, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2018) os principais fatores que afetam a disponibilidade de água no Brasil são: má distribuição geográfica da população, os baixos índices pluviométricos em algumas regiões e a poluição hídrica.

Poços de Caldas é objeto deste estudo devido seu crescimento urbano populacional acima da média brasileira, evidenciado nesta pesquisa, sobretudo, entre as décadas de 1960 a 1980. Não somente, faz-se necessária análise pelo fato de nela persistirem, entre os meses de agosto e setembro, problemas no abastecimento urbano de água na estiagem, principalmente na região central do município, abastecida pela ETA 01. O município também é uma grande instância hidromineral do Sul de Minas, conhecido pela abundância hídrica e, turisticamente, pelas suas águas termais.

Neste sentido, o presente estudo contém dados do consumo hídrico do município de Poços de Caldas/MG que podem ser replicáveis em outros municípios como do desenvolvimento demográfico e do perfil de consumo da população para validação do crescimento demográfico. Há, também, confronto estatístico das informações obtidas por meio de uma base de dados governamentais (ANA, IBGE, DMAE, PMPC, CBHGRANDE, e outros) para identificação das áreas de interferência de captação hídrica, intensificada pelo crescimento urbano dos setores abastecidos pela ETA 01, assim como uma análise dos fatores climáticos como a precipitação, a umidade relativa do ar e a temperatura e suas relações com o consumo de água. Outra ferramenta utilizada neste trabalho foi a utilização de imagens para analisar a coloração da água nas zonas de captação hídrica, demonstrando ser um instrumento também ser utilizado em futuros estudos que comparem a turbidez da água, pluviosidade e a mata ciliar em determinados habitats.

Salienta-se a importância de análises que verifiquem as interferências dos setores atendidos pela ETA 01, por ser a primeira estação de tratamento de água do Município de Poços de Caldas, e, também, devido ao crescimento da demanda urbana atendida. Além disso, atualmente, há lotes abastecidos pela ETA 01 que atendem muitas classes sociais, sendo que a proximidade com o centro urbano da cidade intensifica o adensamento da área em estudo. Para tanto, objetivou-se analisar os possíveis fatores que influenciam no consumo de água na ETA 01 para um estudo de caso, assim como projetando a demanda populacional com a

finalidade de verificar a demanda hídrica.

Observam-se resultados não conclusivos acerca das análises estatísticas relacionando o consumo de água e com fatores climáticos, como por exemplo, entre as variações da precipitação pluviométrica, umidade e temperatura relativa do ar. Porém constata-se que o adensamento urbano e a renda *per capita* são fatores que influenciam diretamente o consumo de água, por hora, extrínseco, pois não foi possível quantificar numericamente, apenas por meio dos dados de consumo por setor de abastecimento e notação visual dos bairros, por exemplo, como nos setores de abastecimento com casas de luxo e grande valorização imobiliária no Jardim dos Estados (renda *per capita*) e edifícios horizontais e por vezes precários como no VPR Chapéu/ SENAI e Aparecida I (adensamento urbano), ou seja, quanto maior o adensamento urbano ou a renda *per capita* da região, maior foi observado o consumo de água.

Outro ponto fundamental exposto pela pesquisa foi à comparação fotográfica entre dias com e sem precipitação pluviométrica e a turbidez da água para observação visual das possíveis alterações na paisagem acometidas ao longo de um ano. Deste modo este trabalho contribui corroborando os conceitos sobre a importância da fotografia para a avaliação ambiental, analisando o consumo de água e fatores climáticos, de adensamento demográfico e renda *per capita*, assim como também projeta a população estimando o consumo de água demonstrando a relação direta entre consumo de água e crescimento populacional.

1.1 OBJETIVOS

Analisar os consumo de água residencial em Poços de Caldas/MG e projetar a população a fim de analisar o abastecimento para demandas futuras.

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo principal identificar os principais fatores que influenciam a disponibilidade e demanda de água na ETA 01 em Poços de Caldas/MG e suas possíveis correlações.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) analisar o crescimento populacional de Poços de Caldas/MG e o abastecimento público de água do município até os dias atuais;
- b) avaliação fotográfica mensal das áreas de abastecimento das ETA's;
- c) projetar estatisticamente a demanda e analisar o crescimento demográfico de Poços de caldas e da ETA 01;
- d) avaliar os fatores que influenciam no consumo de água na ETA 01;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Principais temas discutidos serão: interação entre a água e os municípios, oferta e demanda hídrica, abastecimento de água urbano, características gerais do município de Poços de Caldas/MG.

2.1 RECURSOS HIDRICOS E AS CIDADES

Segundo Rebouças *et al.*, (2006) as calotas polares contêm aproximadamente 69% de toda água doce existente no mundo, porém em estado não disponível para consumo, e, o restante desta água está, em sua maioria, entre os trópicos de Câncer e Capricórnio com as regiões de maior densidade pluviométrica da Terra. As chuvas regulares e abundantes ajudam na formação das grandes reservas hídricas como, por exemplo, o complexo do aquífero Guarani, a maior reserva de água doce subterrânea do planeta, da qual, cerca de 70% da área localiza-se no Brasil, seguido por Argentina com 19%, Paraguai com 6% e Uruguai com 5% aproximadamente (RIBEIRO, 2008).

No Brasil há 12 regiões hidrográficas, contudo 80% da produção hídrica pertencem a três regiões: Amazonas, São Francisco e Paraná (REBOUÇAS *et al.*, 2006). A Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) situa-se na região hidrográfica do Paraná e a região de Poços de Caldas é abastecida por este importante recurso hídrico (CBH GRANDE, 2018).

Oliveira & Herrmann (2006) afirmam que as cidades constituem hoje o maior impacto ambiental, degradando a natureza existente e comprometendo a saúde, segurança e condição de vida dos habitantes. Segundo Fritzen&Binda (2011), o crescimento da urbanização modifica as bacias hidrográficas impactando na retenção de água no solo no momento em que a vegetação é retirada e os rios canalizados, resultando em inundações e erosões. Ressaltam, também, que para mitigar o impacto da ação do homem no ciclo hidrológico é primordial o planejamento da expansão urbana, com o propósito de suprir as necessidades da natureza e da sociedade.

Demografia ambiental é definida por Hogan *et al.*, (2010) como pesquisas que analisam as interferências da explosão demográfica e suas inter-relações com o meio ambiente. Segundo os autores, o homem é o ser que mais altera a natureza e,

após a Segunda Guerra Mundial, a população mundial ficou cada vez mais velha, devido ao desenvolvimento científico, porém, os domicílios estão menores, com tendência a verticalização e consumindo cada vez mais energia, que, por sua vez, estimula e intensifica graves mudanças ambientais.

Na tentativa de planejar o crescimento das cidades, os municípios brasileiros que possuem população maior *que* 20.000 habitantes, segundo o art. 182 da Constituição Federal de 1988, têm a obrigatoriedade de aprovar um plano diretor que delimite o desenvolvimento e expansão urbana, garantindo o bem-estar de sua população (BRASIL, 1988).

A preocupação ambiental no Brasil com as cidades e a proteção dos recursos hídricos, assim como o correto gerenciamento do saneamento básico, fortificou-se apenas na década de 1990, através da Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), que traz como premissa assegurar a disponibilidade e qualidade hídrica às gerações (BRASIL, 1997).

Em 2001, através da Lei Federal 10.257 foi criado o Estatuto da Cidade, complementando o aludido art. 182 e normalizando o uso do solo urbano, considerando premissas ambientais, sociais e de segurança. O Estatuto delineou, principalmente, a oferta dos lotes e a proteção das áreas de riscos ambientais urbanas (BRASIL, 2001).

2.2 OFERTA E DEMANDA HIDRICA

A oferta caracteriza-se pelo efeito de disponibilizar recursos, bens ou serviços a uma determinada demanda que, por sua vez, tem a necessidade ou desejo de consumir, assim, por meio do colapso dessas intenções, consumir e disponibilizar surgindo à mão invisível do mercado (HUNT, 2005). A oferta e demanda são diretamente proporcionais em um sistema sem imperfeições, assim, quanto maior a demanda, mais oferta deve haver, visto que são forças que buscam o equilíbrio entrópico. Porém, com os recursos naturais isso não acontece, pois estes são finitos e a oferta é limitada, então é essencial a correta adequação à demanda a oferta de água para que não haja conflitos devido à limitação dos recursos essenciais a vida no planeta.

O ciclo hidrológico renova e altera o estado físico da água, distribuindo-a pluviometricamente, gasosamente ou glacialmente na superfície do planeta.

Segundo Rebouças *et al.*, (2006) essa reserva de água pode fluir de forma rápida com um tempo de residência de 5 a 12 dias, como as chuvas, produto da transpiração animal e vegetal, ou, então, de maneira mais lenta, como ocorre nas geleiras, cujo tempo médio de residência pode chegar a 30 mil anos, produto da dinâmica ambiental.

Observa-se que a água sempre existirá como fruto dos elementos que a compõe, regida pela atmosfera terrestre e renovação cíclica, porém a disponibilidade da água doce potável com qualidade para abastecimento das crescentes necessidades humanas torna este recurso escasso e precioso. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2017) aproximadamente 59% da população global não tem acesso a um sistema de saneamento básico seguro e aproximadamente 2,1 bilhões de pessoas (27,6%) falta água potável em casa.

A qualidade da água doce potável está intrinsecamente conectada ao ciclo hidrológico da água que filtra, sobretudo a partir das chuvas, abastecendo rios, lagos, oceanos que penetram na terra e diluem os constituintes dissolvidos abastecendo os aquíferos subterrâneos, retentores de 30% da água doce disponível para consumo no mundo (ANA, 2018). Ainda, segundo a Agência Nacional de Águas (2018) o Brasil se destaca, visto que aproximadamente 13% da água armazenada nos aquíferos terrestres estão no território nacional. Já as águas superficiais, como lagos e rios, representam cerca de 1% de água doce disponível, e, por serem grandes reservatórios geológicos naturais, são determinantes em tempos de escassez (ANA, 2018).

A oferta de água no Brasil esta condicionada à região já que a disponibilidade de água não é igual em todas as áreas do país devido a fatores como o clima, a atividade econômica desenvolvida, concentração de áreas de preservação, solos e topografia (HELLER; PADUA, 2010). Ainda, segundo os autores, o crescente adensamento urbano devido à urbanização dos grandes centros urbanos advindos dos processos de industrialização e, também gerada devido às perdas do sistema de abastecimento de água proveniente de redes antigas e baixos investimentos para melhorias, geram demandas que consomem cada vez mais água.

Os governos detêm as propriedades dos recursos hídricos, porém contratam, por vezes, empresas privadas para administrá-los. No entanto, algumas ressalvas importantes são necessárias: empresas privadas querem vender água para obter maiores lucros e não preservá-la e em devido à falta de dinheiro para comprar água,

a classe pobre da população ainda continuará usando água de baixa qualidade (MILLER Jr., 2007).

A Lei 9.433/97 garante que o uso prioritário da água, em situações de escassez, é para consumo humano, contudo, conflitos são gerados também pela falta da qualidade e portabilidade que afeta, principalmente, a população pobre que utiliza um sistema de água precário sem saneamento básico. Outro ponto importante, é que a Lei citada acima não obriga a manutenção da vida aquática pelos usuários.

2.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO

Um sistema de abastecimento de águas superficiais prioriza a distribuição da água com qualidade a fim de prover saúde e bem estar a todos e, para isso é composto por importantes componentes, tais quais: captação, adução e reserva de água bruta, tratamento químico da água, adução e reserva da água tratada, rede de distribuição de água, sendo que, para que haja potabilidade, geralmente as águas subterrâneas precisam de sistemas de tratamento menos complexo do que as águas superficiais (SIMAS *et al.*, 2005).

Segundo Simas *et al.*, (2005) a captação é o processo que retira a água do reservatório, costumeiramente utilizando bombas, enquanto a adução é o trajeto da água bruta, sem tratamento químico, até o reservatório, realizado principalmente através de dutos de PVC ou aço carbono. Já o tratamento químico convencional passa por quatro processos: Coagulação, Floculação, Sedimentação e Filtragem, que após estas etapas, a água tratada é canalizada para um segundo reservatório e, conforme a demanda será consumida na rede de distribuição local (SIMAS *et al.*, 2005).

A eficácia de um sistema de abastecimento de água é mensurada através da utilização de medidores calibrados que medem minuciosamente o consumo, coexistido por micros e macros medidores. A macromedição é a realizada nas tubulações primárias e a micromedição é realizada por meio de hidrômetros ligados diretamente na entrada do ponto de consumo (SIMAS *et al.* 2005).

Quanto maior a disponibilidade hídrica é o poder econômico da região, como o Sul e Sudeste brasileiro, maior o consumo e desperdício, pois se água da região é abundante a disposição para pagar será baixa, valendo o mesmo para o inverso,

visto que há necessidades humanas insaciadas (Rebouças *et al.*, 2006). O Brasil desperdiçou cerca de 38,3% de água tratadas em razão de perdas aparentes ocasionadas por ligações clandestinas ou problemas de micromedições com os hidrômetros, e perdas reais, através de vazamentos ou operações de limpeza de rede, o que representa cerca de 123 bilhões de reais (SNIS, 2017).

O Estado de Minas Gerais possui grande abundância hídrica, todavia a maior parte das bacias hidrográficas contidas em seu território está poluída, segundo Brasil (2006), é importante a realização de estudo detalhada da bacia hidrográfica com foco no relevo, fauna, flora e nos fatores socioeconômicos e demográficos, para uma captação de água ecologicamente e economicamente viável. Ainda, segundo o autor, para que o suprimento de água seja qualitativamente e quantitativamente suficiente, a escolha do manancial é crucial, à consideração da manutenção constante da vegetação ciliar e a preservação das áreas de recarga de água longe dos depósitos de resíduos sólidos serem premissas para a conservação e disponibilidade hídrica da região.

Contribuem para o aumento de utilização da água, dentre outros, o crescimento populacional e os hábitos de consumo. Através da publicação Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos 2018, realizado pela Agência Nacional de Águas (2018), verifica-se que no Brasil a irrigação corresponde a 52% de toda água contabilizada em uso no ano de 2017, seguida pelo abastecimento urbano com 23,8% e a indústria, com 9,1% do total.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2017) a média de consumo de água por brasileiro é de aproximadamente 153,6 l/hab. dia, sendo que no Nordeste a média é de aproximadamente 113,6 l/hab.dia, chegando a 180,3 l/hab.dia no Sudeste. Em Poços de Caldas a média de consumo é de aproximadamente 180 l/hab.dia, sendo que, cerca de 40% da água tratada disponível é perdida no sistema de distribuição devido a vazamentos na rede ou para a limpeza do sistema (SNIS, 2017).

Tubulações antigas, comprimidas pelo asfalto ou violadas para ligações clandestinas, além de medidores sem a calibração correta e falha de atenção nas medições, correspondem a mais de 60% das causas referente ao desperdício de água tratada do sistema de abastecimento no Brasil (REBOUÇAS *et al.*, 2006).

Para Heller e Pádua (2010) os principais fatores que influenciam o aumento do consumo de água, são: *o nível sócio econômico da população*, rendas maiores; o

clima, quente e seco; o *porte*, *características e topografia da cidade*, quanto maior o porte, maior o adensamento demográfico. Ainda, segundo o autor, as características influenciam no tipo de atividade econômica desenvolvida, como por exemplo: industrial, comercial, turística. E a topografia, pois se há muitas oscilações de relevo pode haver perda de água na distribuição devido às pressões. A *administração do sistema de abastecimento de água*, o valor aplicado nas tarifas, assim como a regularidade do abastecimento, a qualidade da água ofertada e o controle das perdas do sistema influenciam diretamente a disponibilidade hídrica.

Leis que regulamentadoras também impulsionam ações que controlam o consumo de água e o preservam. Em 1992 foi consolidada a Lei Estadual 10.793, que dispõe sobre a proteção dos mananciais destinados para o abastecimento de água em Minas Gerais (MINAS GERAIS, 1992). O dispositivo legal é claro ao vedar a instalação, nas bacias de mananciais, de empreendimentos que comprometam os padrões de qualidade da água, como, por exemplo, indústrias químicas, matadouros, indústrias de processamento de material radioativo, hospitais, loteamentos, suinocultura, assim como o uso de máquinas que utilizem correntes de ar de alta velocidade para dispersão de defensivos agrícolas (MINAS GERAIS, 1992).

Segundo a Lei Estadual 10.793 (MINAS GERAIS, 1992), o descumprimento dos preceitos contidos na legislação implica a suspensão das atividades exercidas pelo causador do dano, assim como o obriga a indenizar ou reparar os problemas causados ao ambiente. Apesar de aparentemente branda, a Lei auxilia a preservação das águas, ficando a efetividade da sanção condicionada à adequada gestão e fiscalização pelas entidades responsáveis.

Em Poços de Caldas, a Lei Orgânica Municipal (POÇOS DE CALDAS, 1990) contempla na seção X à gestão dos recursos naturais, sendo que a subseção I, do artigo 179 ao 181, é voltada apenas aos recursos hídricos explanando que, para haver conservação da água, é fundamental a existência de áreas de preservação e proteção das matas ciliares dos locais de abastecimento para a população.

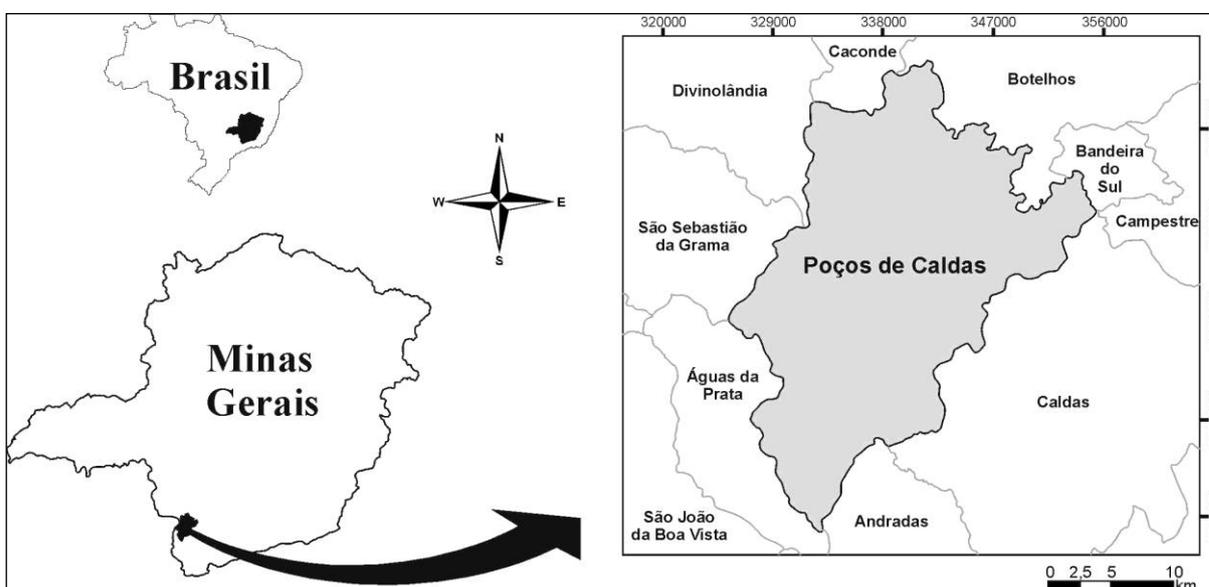
A Lei 2647 de 1.978 do município (POÇOS DE CALDAS, 1978) ressalta sobre a importância do uso do solo para conservação dos mananciais, apontando 28 áreas de proteção permanente. Desde então, algumas iniciavas foram criadas a fim de preservar as áreas ao redor dos mananciais, prevendo a conservação, como publicado no Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município de Poços de

Caldas/MG (DMAE, 2013). O mencionado Plano faz recomendações para redução de perdas de água através da implantação de medidas corretivas, como instalação de bombas na represa Saturnino de Brito para aproveitamento das adutoras existentes, e preventivas, como atualização cadastral da rede de abastecimento já existente.

2.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MUNICÍPIO DE POÇOS DE CALDAS/MG

O município de Poços de Caldas localiza-se na região Sul do Estado de Minas Gerais, na divisa com o estado de São Paulo, a 1.186 m de altitude. O Município possui uma área total de 544 km², dos quais aproximadamente 85 km² formam a zona urbana e 459 km² a zona rural, tendo como limites oito municípios: ao norte, Botelhos e Bandeira do Sul; a leste, Caldas; ao sul, Andradas e a oeste Águas da Prata, São Sebastião da Gramma, Caconde e Divinolândia (Figura 1).

Figura 1 – Localização da cidade de Poços de Caldas/MG



Fonte: Adaptado de Sardinha *et al*, (2016, p. 321).

Localizado na região da Serra da Mantiqueira, o município de Poços de Caldas é conhecido por seus recursos termais e minerais ocupando lugar de destaque no contexto turístico. O município teve um grande incremento demográfico e consequente ocupação urbana entre os anos de 1960 a 1990 (177%), com um grau de urbanização de 98% (IBGE, 2010).

O Complexo Vulcânico Alcalino de Poços de Caldas constitui uma estrutura circular com 35 km de diâmetro ao longo do seu eixo NW - SE e 30 km no eixo NE - SW, com área aproximada de 800 km² e idade radiométrica K/Ar aproximada de 74,6 Ma (CHAPMAN *et al.*, 1991; FILHO & RODRIGUES, 1999).

Uma das estruturas mais características desse Complexo Alcalino é um grande dique anelar de tinguaito, que ocorre quase continuamente ao longo de toda a periferia do maciço. Segundo Chapman *et al.*, (1991), existem três sistemas principais de falhas dentro da caldeira, os quais são importantes controles no sistema de drenagem local: o primeiro tem direção N60°W, estende-se através da caldeira e foi ativado durante o soerguimento do complexo; o segundo tem direção N40°E, e está relacionado ao colapso da caldeira; o terceiro é um conjunto de falhas radiais e subcirculares relacionado a várias intrusões.

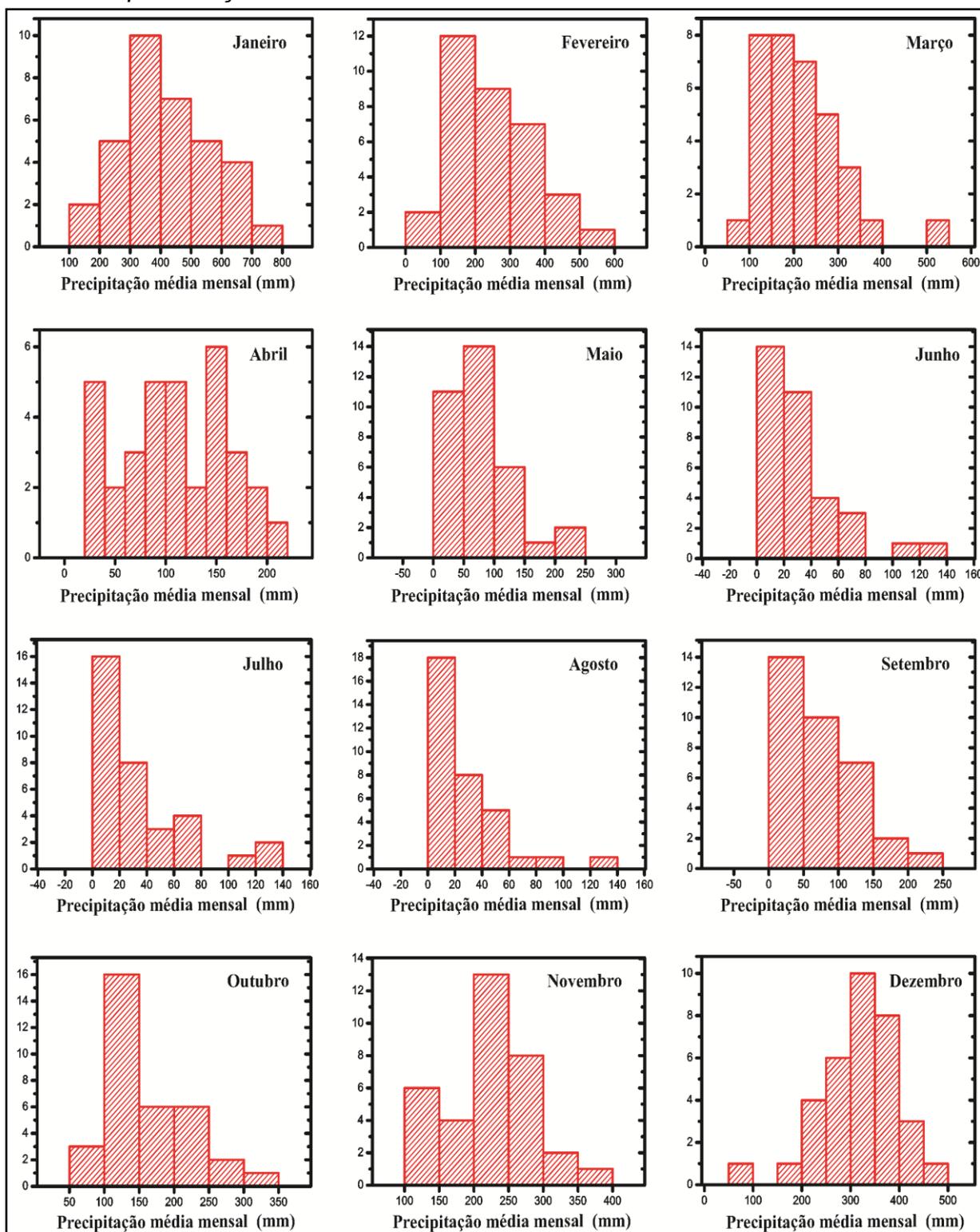
No planalto de Poços de Caldas, as zonas que abrangem o município podem ser divididas em três (CPRM, 1979; MORAES, 2007; ZAINÉ *et al.*, 2008): Planalto do Maciço Cristalino, terrenos de rochas cristalinas, pré-cambrianas, formada por morros e morrotes do tipo “meia laranja”; Zonas da Serra Anelar, que possui estrutura circular e compreende as montanhas com topos restritos (Serra de Poços de Caldas, Serra de São Domingos e Serra do Selado); Planalto do Maciço Alcalino Interno, com morros e morrotes de topos arredondados e colinas, planícies aluviais, rampas de colúvio nas proximidades de rios, e domínio de tálus nas encostas das montanhas da Serra Anelar.

O clima de Poços de Caldas, segundo a classificação de Köppen (1948) é do tipo Cwb mesotérmico com inverno seco e verão brando. O clima é marcado pela ocorrência de duas estações distintas: o verão chuvoso, de outubro a março, caracterizado pelas temperaturas e precipitações elevadas, temperatura média de 20,3 °C e precipitação total de 1.430 mm no período; e inverno seco, nos meses de abril a setembro, marcado por temperaturas e índices pluviométricos baixos, temperatura média de 15 °C e 315 mm de totais de chuvas no período (SARDINHA *et al.*, 2016).

Sardinha *et al.*, 2016 calcularam a distribuição da precipitação média mensal que ocorre na área urbana do município de Poços de Caldas através da análise de dados pluviométricos coletados entre 2003 a 2013, possibilitando a identificação dos meses do ano com maiores índices de precipitação, janeiro (média de 423,8 mm, mínima de 160 mm e máxima de 769 mm); e os meses com menores índices de

precipitação, agosto (média 23,6 mm, mínima 0 mm e máxima 130,5 mm).

Figura 2 - Distribuição pluviométrica na área urbana de Poços de Caldas, segundo a ponderação média mensal



Fonte: Sardinha *et. al* (2016, p. 324).

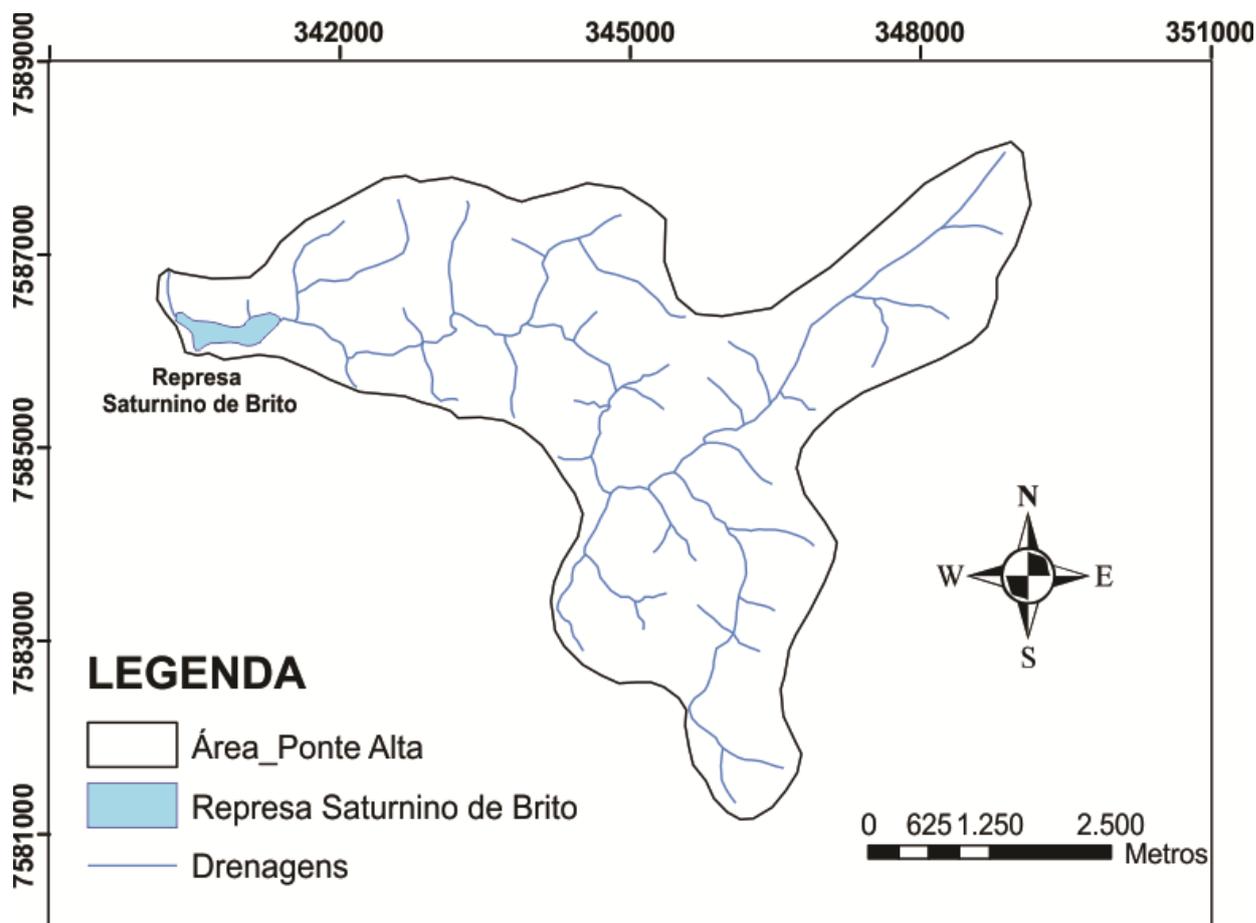
O município de Poços de Caldas possui um clima tropical com vegetação na faixa de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, com contatos transacionais da floresta estacional semidecidual à floresta ombrófila mista e cerrado gramíneo lenhoso. As classes de solos observados dentro do município de Poços de Caldas são os Argissolos, Latossolos, Cambissolos, Neossolos Litólico, Neossolos Flúvico e Gleissolo (MORAES, 2007; MAURE *et al.*, 2013).

O lençol freático do maciço alcalino de Poços de Caldas em muitos pontos chega a apenas 8 mm de profundidade, pois está propenso a enxurradas, devido ao relevo com alta declividade, que arrastam uma carga de detritos suficientemente alta a ponto de mudar a vazão dos rios da região, impulsionando o escoamento superficial rápido. Embora a topografia desfavoreça a retenção de água, as fendas densas de arenitos (solos predominantemente argilo-arenosos) ajudam a infiltração da água no subsolo abastecendo os aquíferos superficiais (THEODOROVICZ *et al.*, 2002).

Localizado na região Sul do município de Poços de Caldas, a bacia hidrográfica do Ribeirão Ponte Alta, possui uma área aproximada de 26 km². As nascentes do Ribeirão Ponte Alta estão localizadas na Serra do Selado, tendo como contribuintes os Córregos Morro das Árvores e da Cachoeira. A área da bacia possui um uso do solo diversificado, com campos de altitude e matas nativas, contudo, existem diversas áreas com interferência antrópica (mineração, solo exposto e urbanização).

O exutório da bacia está localizado no Ribeirão de Poços, próximo a Represa Saturnino de Brito, que contribui para o abastecimento de água de Poços de Caldas, antes de drenar a região sul do município. A Represa Saturnino de Brito, importante sistema de amortecimento de cheias, representa o primeiro barramento de controle de enchentes construído e operado no Brasil (Figura 3), projetado pelo engenheiro Francisco Saturnino Rodrigues de Brito Filho (IBGE, 2017). A barragem, inaugurada em 1936, com 85m de comprimento, 17m de altura e capacidade de armazenamento de 246.680m³ de água, também é utilizada para abastecimento (ETA 01) de parte da população de Poços de Caldas (DMAE, 2016).

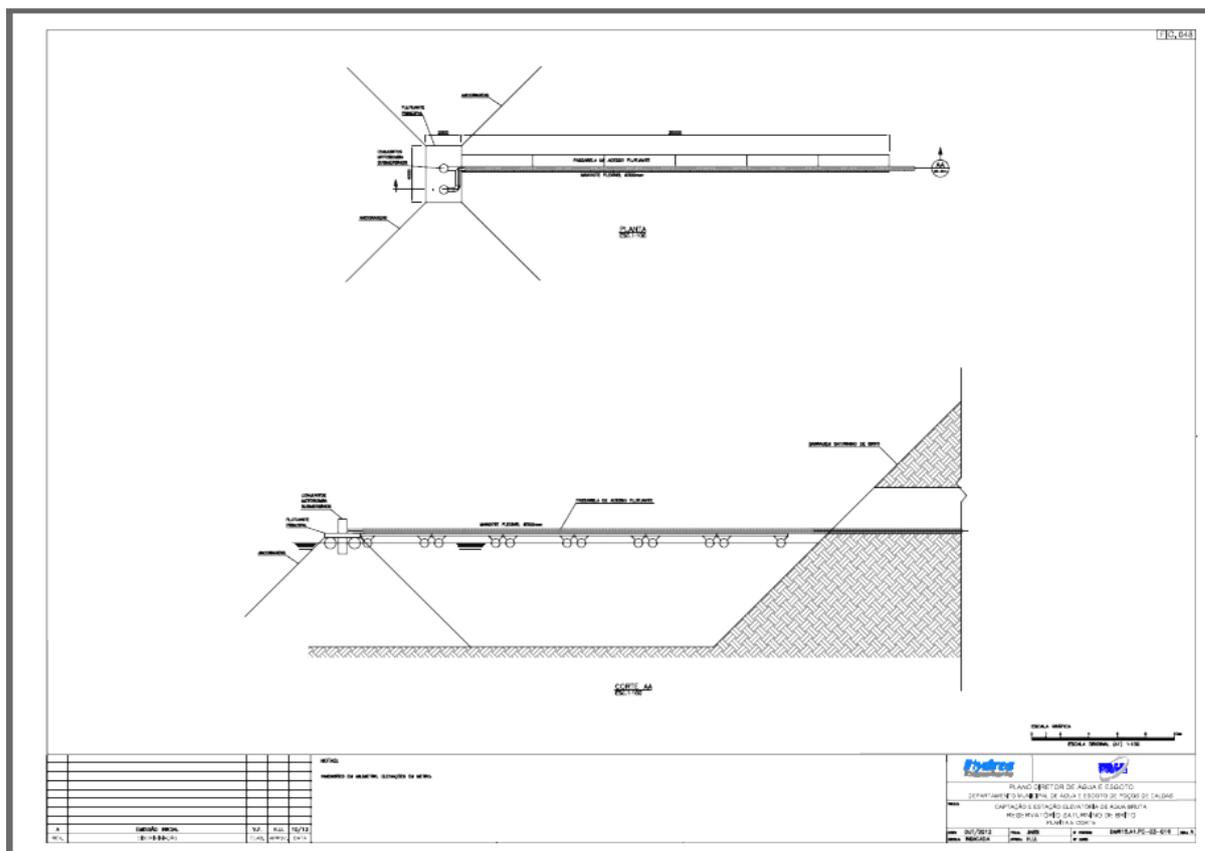
Figura 3 – Mapa do Ribeirão Ponte Alta



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O Plano Diretor de Abastecimento de Água do município de Poços de Caldas (2013) prevê que a região onde haverá maior adensamento demográfico até 2033 é a mesma região que atualmente é abastecida pela ETA 01. Porém, confrontando o crescimento demográfico e analisando a capacidade hídrica disponível no Reservatório Saturnino de Brito (Figura 4) é possível estimar que, em breve, novos projetos para a adequações da atual estrutura (diminuição das perdas de água bruta, aumento da área alagada, captação de outras fontes, etc.) devem ser executados para que não haja problemas no fornecimento de água potável

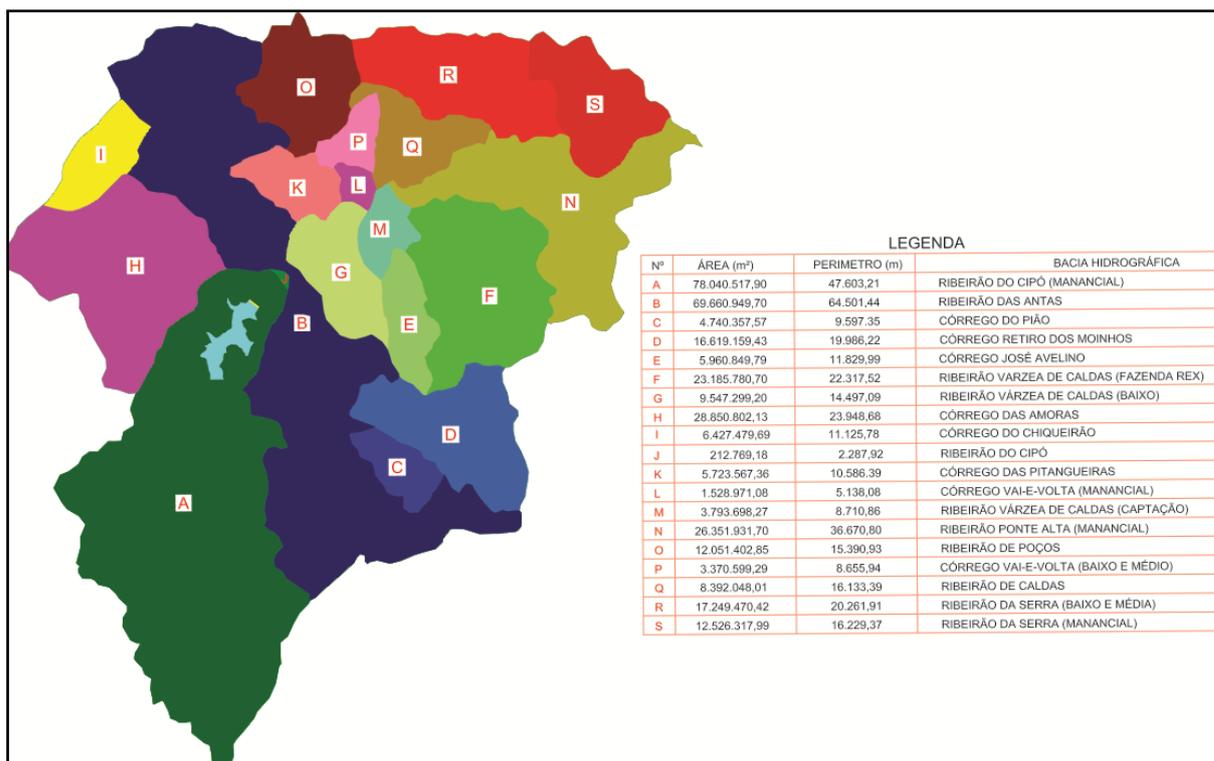
Figura 4 - Captação e estação elevatória de água no reservatório Saturnino de Brito



Fonte: DMAE (2013, FIG048_DM615_PC_03-016A1A).

A rede de drenagem de Poços de Caldas (Figura 5) é formada por aproximadamente 19 principais bacias hidrográficas, sendo a bacia do Ribeirão do Cipó (78 km²) e Antas (70 km²) as principais do município. Os rios apresentam alta densidade com destaque para três padrões principais, dendrítico, treliça e anelar.

Figura 5 - Bacias de drenagem do município de Poços de Caldas/MG

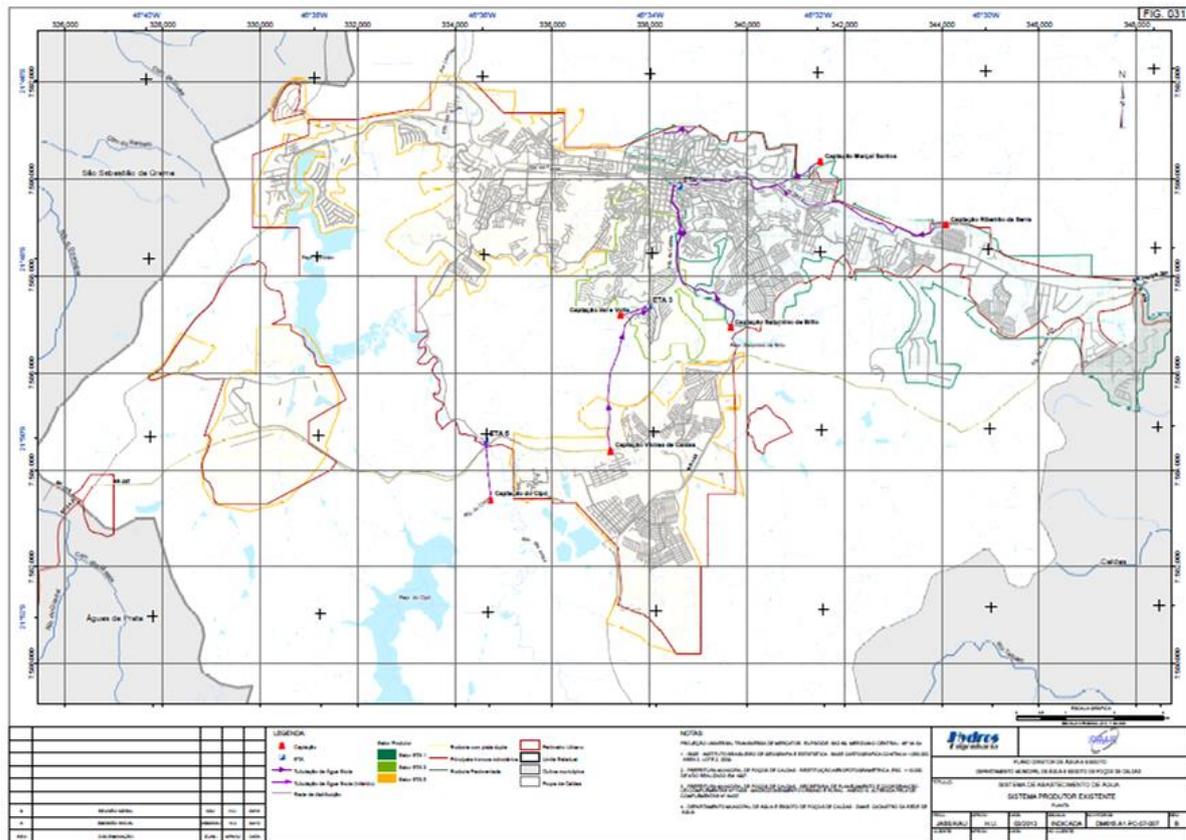


Fonte: DMAE (2017)

A gestão hídrica do município é realizada pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto de Poços de Caldas (DMAE, 2017), autarquia fundada em 1.965 para administrar os recursos hídricos, cuja água é captada em afluentes do Rio Pardo: Reservatório Saturnino de Brito, Mananciais Marçal dos Santos, Cachoeirinha/Ribeirão da Serra e Reservatório do Cipó.

Em janeiro de 2017 o DMAE divulgou que o volume de água faturada no município, sendo 12.200.400 m³/ano com uma rede de abastecimento que abrange 1.072km (DMAE, 2017). O município possui três sistemas produtores de água definidos como Estação de Tratamento de Água - ETA's I, III e V captados a fio d água (DMAE, 2013), conforme a figura abaixo:

Figura 6 - Sistema de abastecimento de água de Poços de Caldas/MG



Fonte: DMAE (2013, FIG031_DM615_PC_07-007A1B)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada através de levantamento documental nos órgãos públicos municipais, estaduais e federais, com o intuito de coletar dados sobre o atual sistema de captação de água do município. Concomitantemente à pesquisa documental, foram realizadas atividades de campo, visitas em três pontos de captação de água para levantamento das coordenadas geográficas utilizando equipamento GPS (Global Positioning System) e registro fotográfico do entorno, uma vez ao mês no período de um ano.

A pesquisa documental e de campo auxiliaram na análise das diretrizes do plano diretor quanto ao zoneamento urbano do município de Poços de Caldas, permitindo identificar se as áreas estão em conflito com as zonas de captação de água para análise da disponibilidade, demanda e perdas hídricas no município

3.1 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO E DOS HABITANTES ABASTECIDOS PELA ETA 01

Estimativas que compõem o crescimento populacional foram realizadas através de coleta e elaboração de dados estatísticos, desde o último censo em 2010 projetando o consumo para os próximos 50 anos. Os métodos de projeção de crescimento populacional são os mesmos utilizados pelo IBGE (2017): aritmético representado nas equações (1) e (2); geométrico referente às equações (3), (4) e (5); curva logística, equações (6) e (7).

$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0) \quad (1)$$

$$K_a = \frac{P_1 - P_0}{t_1 - t_0} \quad (2)$$

$$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P \quad (3)$$

$$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)} \quad (4)$$

$$K_g = \frac{\ln P_1 - \ln P_0}{t_1 - t_0} \quad (5)$$

$$P_t = P_0 + r.(t - t_0)^s \quad (6)$$

$$P_s = \frac{2.P_0.P_1.P_2 - P_1^2.(P_0 + P_2)}{P_0.P_2 - P_1^2} \quad (7)$$

Onde: P_0 e P_1 = população no ano t_0 e t_1 ; P_t = população estimada no ano t (hab.); K_a ; K_g ; r ; s = coeficientes.

3.2 FOTOGRAFIA COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE AMBIENTAL

Apresenta-se a regulamentação da Instrução Normativa ICMBio nº 19 de 16/09/2011 que define “o uso de imagens de unidades de conservação federais, dos bens ambientais nestas incluídos e do seu patrimônio, bem como a elaboração de produtos, subprodutos e serviços obtidos ou desenvolvidos a partir dos recursos naturais, biológicos, cênicos, culturais ou da exploração da imagem”. Nota-se, assim, a importância dos estudos ambientais utilizando a fotografia como meio de comparação temporal para análise da transitoriedade da natureza e projeções de futuros cenários. A fotografia também instrumentaliza a educação ambiental melhorando aprendizagem dos alunos para a percepção do ambiente e sensibilizando-os para as principais questões que corroboram para a sustentabilidade do planeta, segundo Borges *et al.*, (2010).

O presente trabalho utilizou a fotografia para comprar mensalmente a turbidez da água e o cenário ambiental nas zonas de captação ao de um ano a fim de demonstrar a importância dessa ferramenta para a criticidade da avaliação comparativa diferenciando os cenários ao longo dos meses como as cheias, as secas, a turbidez da água, e outros parâmetros observados nas imagens capturadas.

3.3 CORRELAÇÕES ENTRE CONSUMO DE ÁGUA E DEMAIS VARIÁVEIS

O levantamento de dados acerca da precipitação pluviométrica (mm) e damicromediação hídrica dos bairros correspondentes ao abastecimento fornecido pela ETA 01 compreendendo um período de cinco anos (2014, 2015, 2016, 2017 e 2018) foi disponibilizado pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto de Poços de Caldas (DMAE) em formato impresso, sendo necessário transcrever as

informações para o meio digital utilizando-se planilha eletrônica. Posteriormente, realizou-se o tratamento primário destes dados por meio de cálculo de somatória (Σ) e média aritmética (MA).

O levantamento do histórico da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidade (%) foram realizadas através da estação meteorológica automática, cedidos pela Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), durante o período de 2004 a 2015. As séries foram caracterizadas, quanto aos totais pluviais entre si e de cada uma ao longo dos meses pela análise da média aritmética (MA).

Com os dados necessários para a pesquisa, foram confeccionados gráficos em planilha eletrônica e/ou planilha de cálculo do programa Excel 2010, onde também foram realizados gráficos de dispersão os quais demonstram a relação entre as variáveis estudadas. A partir destes, foram obtidas linhas de tendência conforme a distribuição dos pares x y que indicam uma correlação linear positiva, negativa ou inexistência de correlação. Também foram calculados os Coeficientes de Determinação (R^2) os quais mostram o percentual de variância entre as variáveis.

Narchi (1989) indica que o uso doméstico da água é influenciado pelos fatores: físicos como a temperatura, umidade do ar e precipitações, renda familiar, habitação, condições do abastecimento público de água, gerenciamento do sistema e características culturais locais.

Na pesquisa foi considerada a correlação entre consumo de água *versus* o clima e algumas peculiaridades referente ao abastecimento, porém a análise da renda per capita e da população flutuante não foram realizadas devido à falta de dados confiáveis estratificados por região de abastecimento. Porém, para tanto, algumas considerações e projeções a cerca destes dois últimos temas foram realizados com o auxílio da análise estatística para obter modelos conforme alguns cenários propostos.

No trabalho foi apresentado somente modelos cujas relações onde o R^2 teve a melhor aderência, assim, com os dados tabelados foram possíveis fazer gráficos de dispersão no Excel, e calcular a reta onde o R^2 teve melhor aderência em comparação às demais. Por exemplo: se o resultado do R^2 em uma equação de reta aritmética é igual a 0,23 (23%) e a equação potencial é igual a 0,026 (2,6%), será considerada, neste caso a equação aritmética pois teve uma melhor aderência na análise, ou seja, o resultado da equação da reta que houver mais proximidade com o 1 ou 100%.

3.4 AVALIAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM O CONSUMO DE ÁGUA

O consumo *per capita* micromedido foi calculado utilizando a seguinte fórmula (HELLER & PÁDUA, 2010).

$$\frac{\text{Média por dia do volume anual micromedido consumido pela população (m}^3\text{)} \times 1.000}{\text{População abastecida (hab)}}$$

Com o indicador do consumo per capita foi possível validar se o consumo da região abastecida pela ETA 01 está dentro dos padrões nacionais previstos pela ANA (2018) assim como também para analisar os períodos de maior e menor consumo hídrico confrontando com a literatura os possíveis fatores influenciadores desse comportamento. Uma análise mês a mês demonstrou as pequenas variações do consumo nos setores, porém ao desconsiderarmos o ano de 2015 do qual houve a redução do consumo devido a falta de precipitação pluviométrica, as aderências melhoram, substancialmente.

Ponderando os dados do consumo micromedido por setor de abastecimento de água, mensura-se o consumo de cada região e observa-se uma disparidade em três setores com o restante dos dados, estes setores foram avaliados fotograficamente levantando a hipótese do alto consumo, nestes casos, ser ocasionado devido à renda *per capita* elevada e ao grande adensamento demográfico. Algumas análises foram realizadas porém há necessidade de uma avaliação mais densa com dados quantitativos.

Uma última análise procurou evidenciar a influência da população flutuante de turistas e o consumo de água na água, por meio de notícias foi possível estimar o impacto da população flutuante, em 2017, no consumo de água. Há também a comparação do consumo de água utilizando uma tabela havendo a estruturação de uma ficha de calor, onde o maior valor é validado em vermelho e o menor em branco, para comparação dos meses com maior consumo, porém é necessário a comparação, no mesmo período dos dados da ocupação nos hotéis para uma melhor estimativa do consumo hídrico ocasionado pelos hóspedes nos meses com maior e menor consumo de água.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

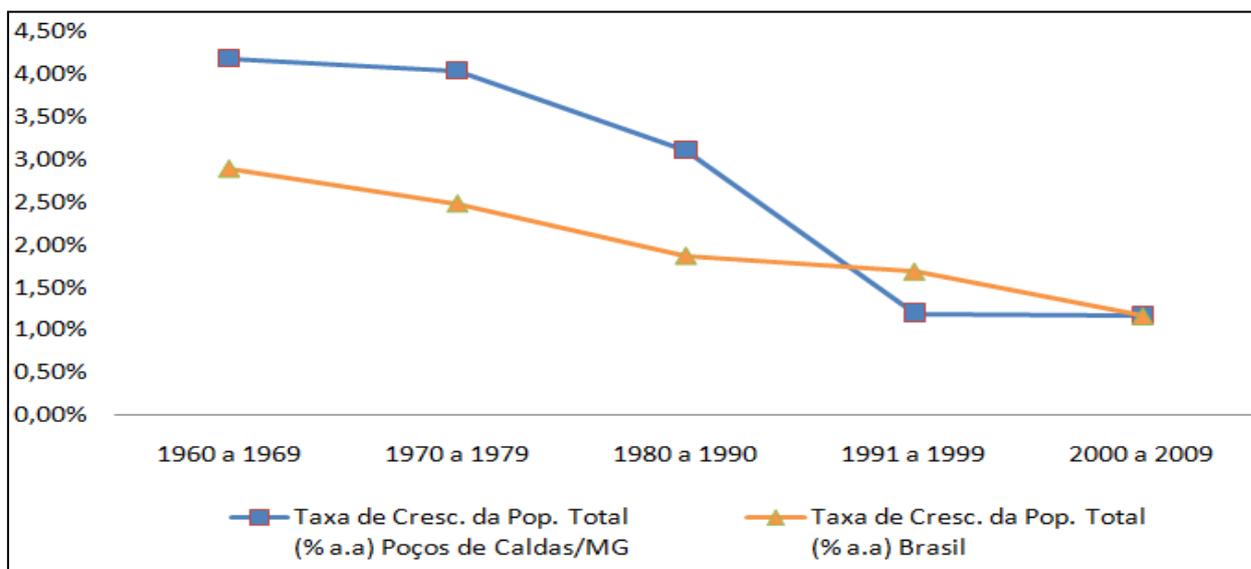
Analises da pesquisa relacionando os possíveis fatores que influenciam o consumo de água no município de Poços de Caldas/MG.

4.1 PROJEÇÕES DEMOGRAFICAS E DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA POÇOS DE CALDAS/MG

Segundo a PMPC (2006), em 2000, o censo demográfico apontou uma população total 135.567 habitantes, dos quais apenas 3,5% residiam na área rural (4.803 habitantes). Os dados referentes ao censo demográfico de 2010 indicam uma população total de 152.435 habitantes, sendo 3.713 habitantes residentes na área rural (2,4%) e 148.722 habitantes na área urbana (97,6%), com uma densidade demográfica de 278,54 hab./km² (SARDINHA *et al.*, 2016).

A Figura 6 representa um comparativo das taxas populacionais entre os Censos realizados no Brasil e em Poços de Caldas entre as décadas de 1960 e 2010. Nota-se que entre as décadas de 1960 a 1980 houve acréscimo desproporcional demográfico de mais de 50% no município de Poços de Caldas, quando comparado com as taxas percentuais de crescimento da população brasileira nas mesmas décadas.

Figura 7 - Comparativo percentual entre as taxas anuais de crescimento.



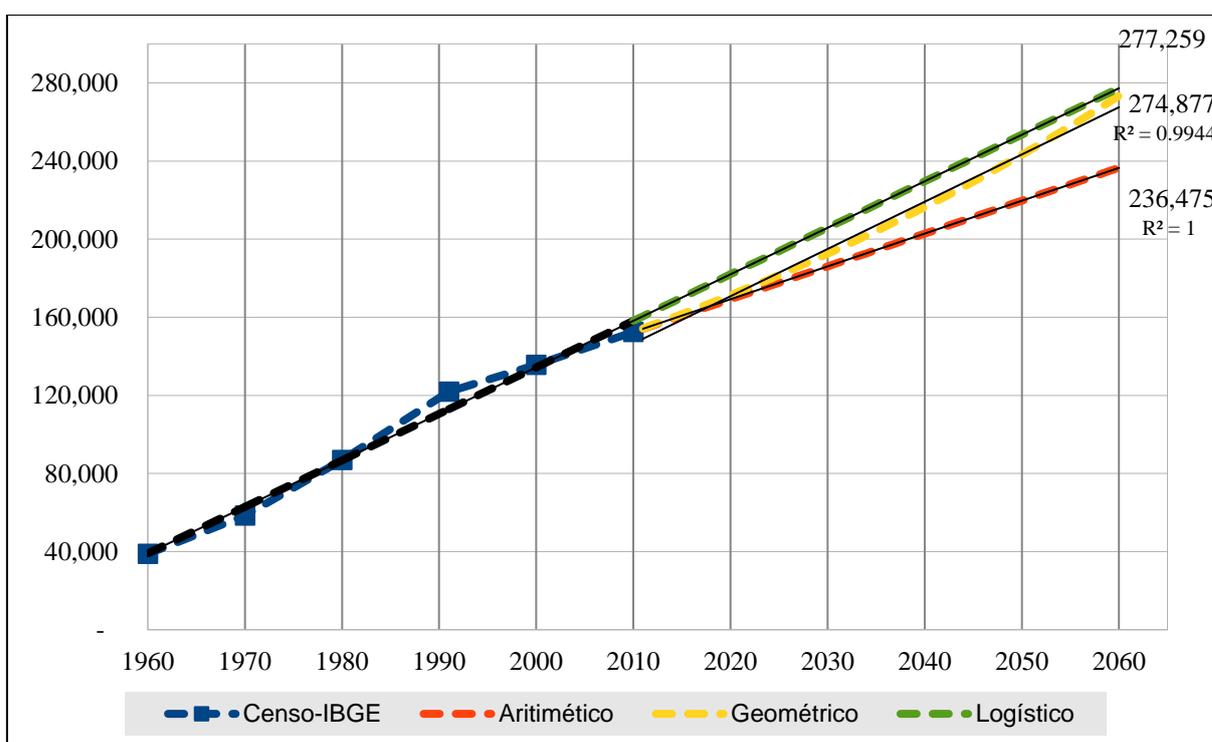
Fonte: Autora (2020).

Segundo Gonçalves (2010) o crescimento demográfico de Poços de Caldas foi estimulada após o descobrimento das reservas de bauxita e urânio na região. As mineradoras viabilizaram, através da grande demanda de mão de obra, o deslocamento dos moradores das cidades próximas que buscavam trabalho.

Estima-se que em 2017 a população do município de Poços de Caldas chegou em 166.000 habitantes (IBGE, 2017), sendo o integrante mais populoso pertencente à bacia hidrográfica dos rios Mogi-Guaçu e Pardo. O município que tem uma área em torno de 544 km² detém aproximadamente 32% da outorga da água desta unidade de gestão (GD6), seguida por Andradas (16%) e Caldas (14%).

Analisando os dados coletados pelos censos demográficos realizados entre os anos de 1960 e 2010 e, projetando estatisticamente a população de Poços de Caldas por meio dos métodos utilizados pelo IBGE, verificou-se que a população total do município pode aumentar em média, aproximadamente 100.000 habitantes em 50 anos, a contar do ultimo censo realizado em 2010. O aumento projetado (Figura 8) pode afetar a demanda hídrica do município se não houver um planejamento adequado.

Figura 8 - Projeção de crescimento populacional do município de Poços de Caldas para os próximos 50 anos.



Fonte: Autora (2020).

Na melhor das projeções, considerando os cálculos da DMAE Engenharia, empresa que formulou o último Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município de Poços de Caldas em 2013 (Tabela 1), no íterim compreendido entre 2013 a 2023 haverá uma redução média de aproximadamente 10% no consumo residencial, 17,3% perdas totais e de 8,7% de perdas físicas, mantendo-se tal redução até 2033 (DMAE, 2013).

Tabela 1 - Projeção da demanda média de água de 2013 a 2033

Ano	Demanda média(m ³ /mês)
2013	1.461.785
2018	1.525.940
2023	1.584.824
2028	1.732.889
2033	1.891.890

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

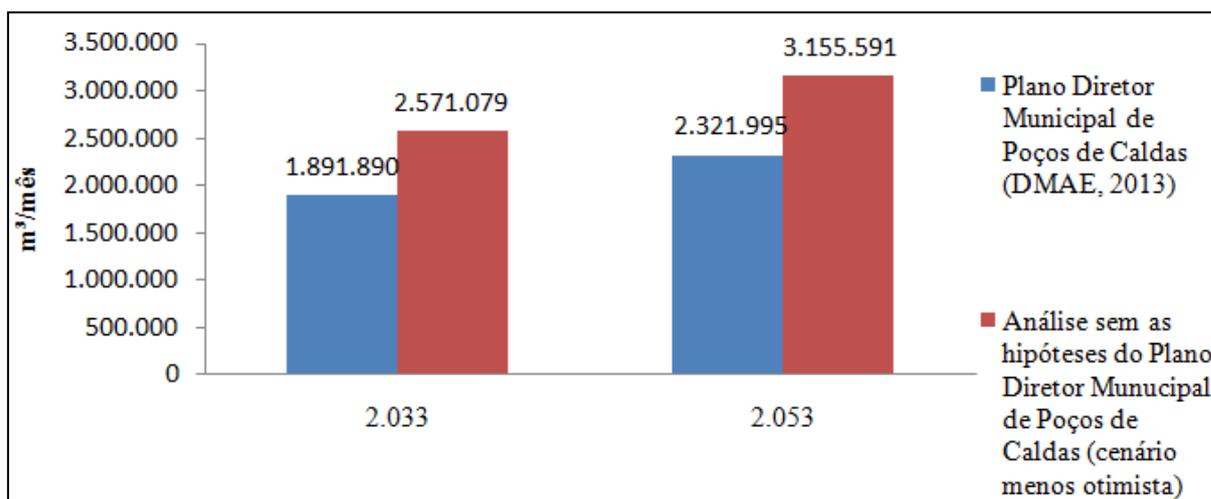
Ao se considerar os cálculos de forma linear, com o incremento percentual de demanda de apenas 22,7% a cada 20 anos (tabela 2), conforme expresso no plano diretor de 2.013, em 2.053 a demanda média para abastecimento de água do município será de 2.321.995 m³/mês. Em um cenário menos otimista, a projeção do aumento da demanda pode ser de 58,6% (somando 22,7% a média de crescimento para 20 anos com 35,9% retirando dos cálculos as hipóteses levantadas no plano diretor), assim a demanda estimada chegaria a aproximadamente 3.155.591 m³/mês em 2053 (Figura 9).

Tabela 2 – Crescimento percentual de demanda média de água Plano Diretor (2013)

Ano	Demanda Média - Plano Diretor (m ³ /mês)	Demanda média aumento (%)
2.013	1.461.785	8% (2013 a 2023)
2.023	1.584.824	16% (2023 a 2033)
2.033	1.891.890	22,73% (2013 a 2033)

Fonte: Adaptada de DMAE (2013, pag's de 9 a 11).

Figura 9 - Comparação de projeção de demanda de água média mensal para o município de Poços de Caldas/MG



Fonte: Autora (2020).

Analisando a série histórica do Diagnóstico de Água e Esgoto do período de 2012 a 2017, disponibilizada pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), referente ao município de Poços de Caldas, verifica-se que o consumo de água aumentou 13% neste período e, que a incidência de coliformes fecais fora do padrão saltou de 0,2% em 2012 para 2,1% em 2017.

4.2 ANÁLISES FOTOGRÁFICAS NAS ZONAS DE CAPTAÇÃO NAS ETA'S

Os principais desafios para a utilização da fotografia para análise ambiental é conciliar as datas dos registros com os eventos climáticos percebidos e definir sempre a mesma posição da câmera fotográfica para que a paisagem analisada seja intrinsecamente a mesma a ser comparada em outro período. Utilizar pontos de referencia para captura da imagem pode auxiliar porem quando a analise é de uma imagem distante que precisa ser ampla, como a margem de uma represa, o perímetro da imagem varia devido à quantidade de elementos compostos, neste caso, o ideal seria fixar uma câmera para que a imagem fosse exatamente igual a do mês anterior, visto que as alterações na paisagem a serem analisadas nem sempre são perceptíveis a olho nu e a comparação de imagens nos ajuda a identificar pequenas mudanças.

Assim, ilustrando temporalmente as cheias e secas por meio de imagens

capturadas de alguns pontos específicos no entorno das Estações de Tratamento de Água (ETA's) 01, 03 e 05 entre 26/09/2018 a 14/09/2019 onde se pode observar a interferência das precipitações pluviais (Figuras 11, 12, 14, 15, 16, 18 e 19). As precipitações pluviais, por vezes mais ou menos intensas nas estações do ano, forçaram as intervenções cabíveis ao DMAE para garantir o abastecimento de água na cidade mesmo em épocas de estiagem, corroborando com a premissa deste estudo. No mês de setembro de 2018, por exemplo, o DMAE utilizou a Reserva Técnica de Água da represa Saturnino de Brito e alertou a população quanto á possibilidade da interrupção do abastecimento pela falta de água devido à estiagem (G1- Sul de Minas, 2018), tal fato está registrado na Figura 11(a.I) circulado em vermelho no dia 26/09/2018.

Por meio dos 12 registros fotográficos realizados é possível notar alterações nas paisagens como a mudança climática das estações no ano, turbidez da água após alguns períodos de chuvas, áreas com erosão nas margens do terreno, alterações antrópicas na vegetação e mudança no nível da água conforme médias pluviométricas altas nos meses de dezembro e janeiro, e baixas, como nos meses de agosto e setembro.

Figura 10 - *Pontos de observações fotográficas no Reservatório Saturnino de Brito, reservatório da ETA 01*



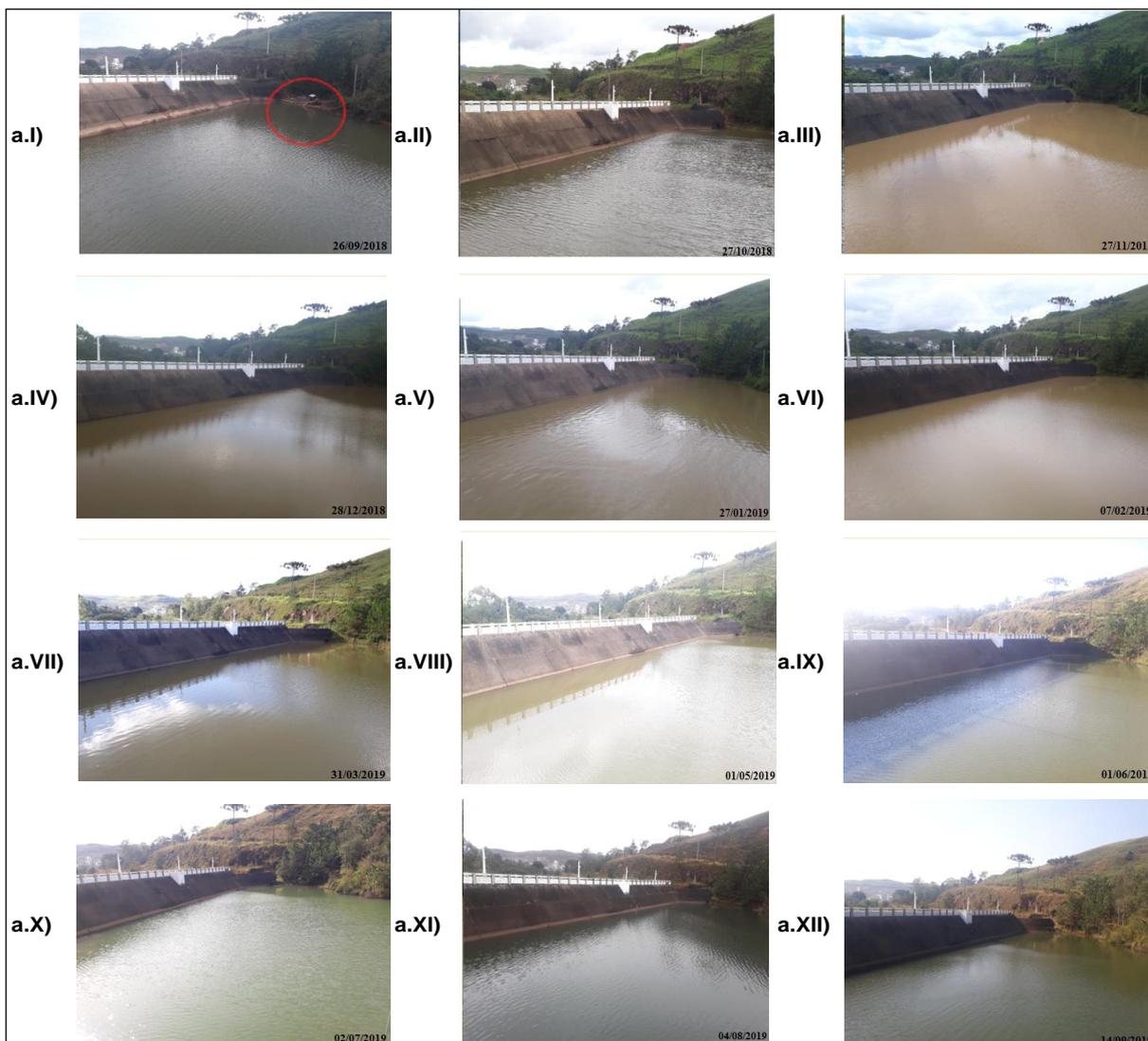
Fonte: Google Earth Pro (2017).

ETA 01 é composta pelos mananciais, Ribeirão da Serra, Córrego Marçal Santos e o Reservatório Saturnino de Brito (Figura 10), situados no Ribeirão de Caldas com capacidade nominal de 107 l/s e vazão mínima de 42,5l/s. A adução da água bruta é realizada por gravidade que abastece parte do centro da cidade e a zona leste.

Na barragem do Reservatório é possível verificar as linhas referentes à flutuação da água na parte inicial da extensão represada no talude do montante, como também, no concreto da viga da casa de manobras, Figuras 11(a.III) 12 (b.III) e 13 (c.III), principalmente nos meses de novembro, dezembro e janeiro, nas cheias, e nos meses de julho, agosto e setembro, nas secas. Também é possível visualizar as variações do volume e turbidez da água durante os diferentes períodos do ano. Aspectos da fauna e flora também são visíveis no local, em sinergia com o ambiente urbano.

As imagens capturadas dia 27/11/2018 corroboram com o relatório (Apêndice B) disponibilizado pelo DMAE (2019) onde é possível visualizar a turbidez na água da represa ocasionada devido as precipitações pluviométricas principalmente nos dias 24, 25 e 26 de novembro de 2018. Na figura 11 se observa que há pouca mata ciliar no perímetro do Reservatório e houveram loteamentos abertos em 2017 no topo do morro que o compõe, tal fato pode acelerar o escoamento superficial do solo, porém para afirmar que a composição da turbidez é exclusivamente devido ao escoamento superficial, seria necessário a análise química da água no dia da imagem, assim como um acompanhamento progressivo com a coleta de amostras da água em pontos específicos a serem calculados.

Figura 11 - Talude a montante no Reservatório Saturnino de Brito (ETA 01)



Fonte: Autora (2018; 2019).

- Legenda: a.I) Fotografia de 26/09/2018.
 a.II) Fotografia de 27/10/2018.
 a.III) Fotografia de 27/11/2018.
 a.IV) Fotografia de 28/12/2018.
 a.V) Fotografia de 17/01/2019.
 a.VI) Fotografia de 07/02/2019.
 a.VII) Fotografia de 31/03/2019.
 a.VIII) Fotografia de 01/05/2019.
 a.IX) Fotografia de 01/06/2019.
 a.X) Fotografia de 02/07/2019.
 a.XI) Fotografia de 04/08/2019.
 a.XII) Fotografia de 14/09/2019.

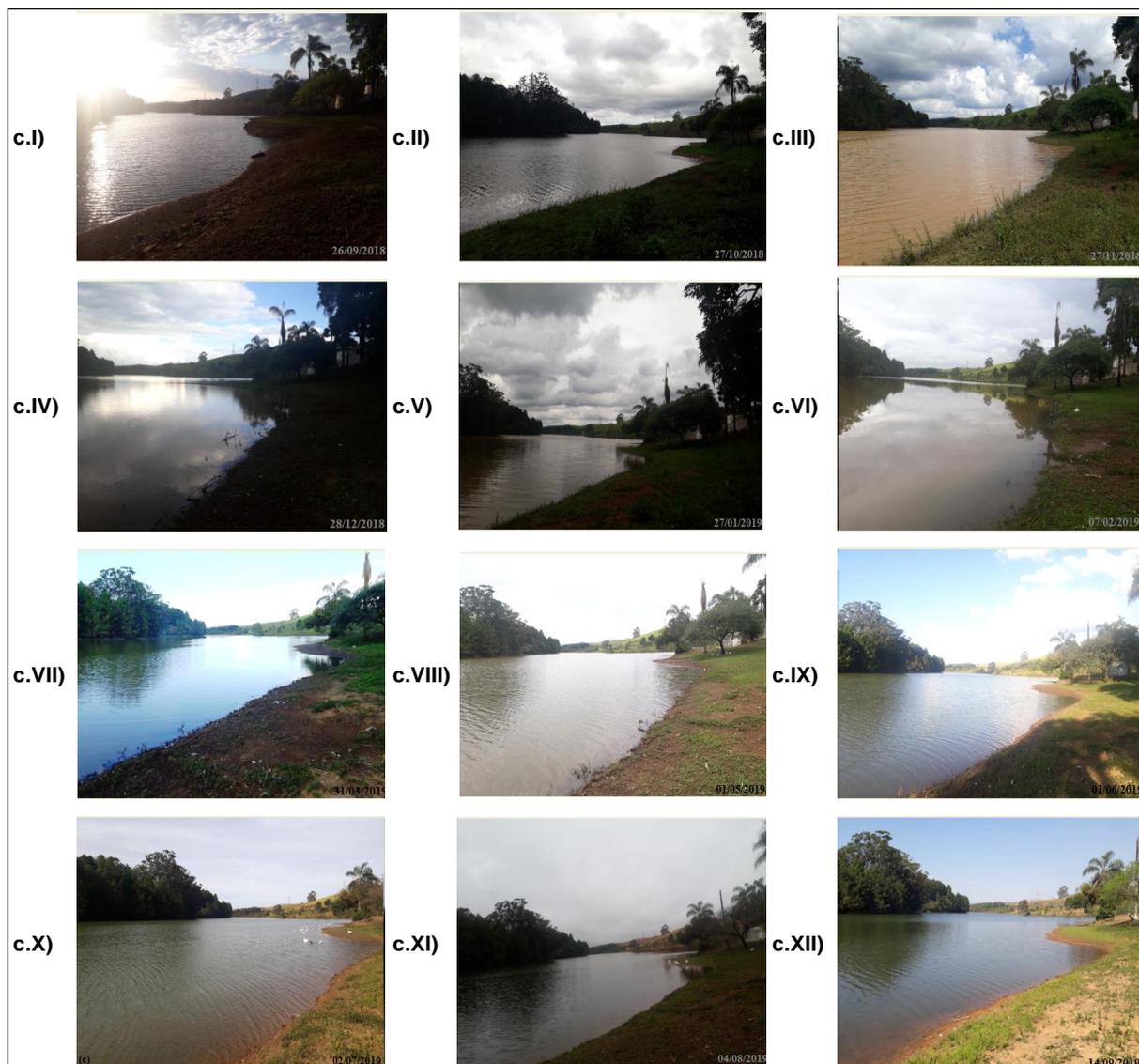
Figura 12 - Viga da casa de manobras no Reservatório Saturnino de Brito (ETA 01).



Fonte: Autora (2018; 2019).

- Legenda: b.I) Fotografia de 26/09/2018.
 b.II) Fotografia de 27/10/2018.
 b.III) Fotografia de 27/11/2018.
 b.IV) Fotografia de 28/12/2018.
 b.V) Fotografia de 17/01/2019.
 b.VI) Fotografia de 07/02/2019.
 b.VII) Fotografia de 31/03/2019.
 b.VIII) Fotografia de 01/05/2019.
 b.IX) Fotografia de 01/06/2019.
 b.X) Fotografia de 02/07/2019.
 b.XI) Fotografia de 04/08/2019.
 b.XII) Fotografia de 14/09/2019.

Figura 13 - Margem esquerda no Reservatório Saturnino de Brito (ETA 01).



Fonte: Autora (2018; 2019).

- Legenda: c.I) Fotografia de 26/09/2018.
 c.II) Fotografia de 27/10/2018.
 c.III) Fotografia de 27/11/2018.
 c.IV) Fotografia de 28/12/2018.
 c.V) Fotografia de 17/01/2019.
 c.VI) Fotografia de 07/02/2019.
 c.VII) Fotografia de 31/03/2019.
 c.VIII) Fotografia de 01/05/2019.
 c.IX) Fotografia de 01/06/2019.
 c.X) Fotografia de 02/07/2019.
 c.XI) Fotografia de 04/08/2019.
 c.XII) Fotografia de 14/09/2019.

Figura 14 - Pontos de observações fotográficas da ponte sobre o Ribeirão Várzea de Caldas, próximo a ETA 03



Fonte: Google Earth Pro (2017).

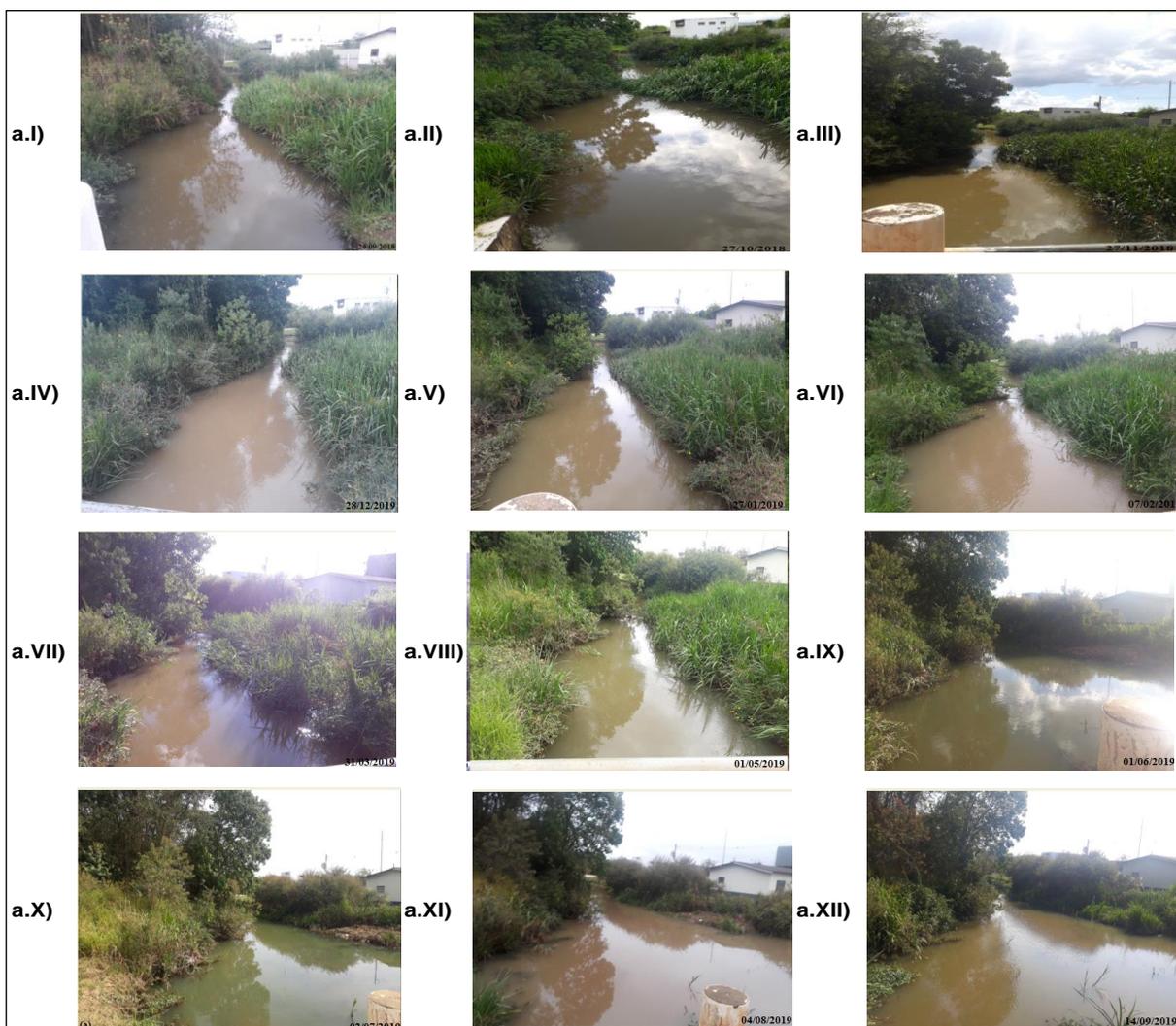
ETA 03 faz a adução da água do manancial Ribeirão Várzea de Caldas (Figura 14), situado no Ribeirão de Caldas com capacidade nominal de 75l/s e vazão mínima de 43,3l/s por meio de bombas adutoras.

Observando as margens do Ribeirão Várzea de Caldas observa-se a mudança na coloração da água e o leito do rio com pouca mata ciliar, predominado a vegetação arbustiva e com gramíneas (Figuras 15 e 16).

No mês de maio de 2019 houve uma intervenção na área do Ribeirão, próxima a estação de captação de água ETA 03 onde retiraram parte da flora que estava no centro e em alguns pontos nas margens do Ribeirão.

Por meio das imagens capturadas dia 01/06/2019 e 02/07/2019 é possível observar a água mais clara, podendo ser um fator indicativo de seca se analisado em conjunto com o nível das margens do Ribeirão e a cor da vegetação. Como inverno nessa região de estudo é caracterizado pelo clima seco há pouco transporte de sedimentos ao longo do curso d água causados, na maioria das vezes, devido à erosão dos solos nas margens. Porém, novamente, para corroborar esta observação seria necessário a análise química da água.

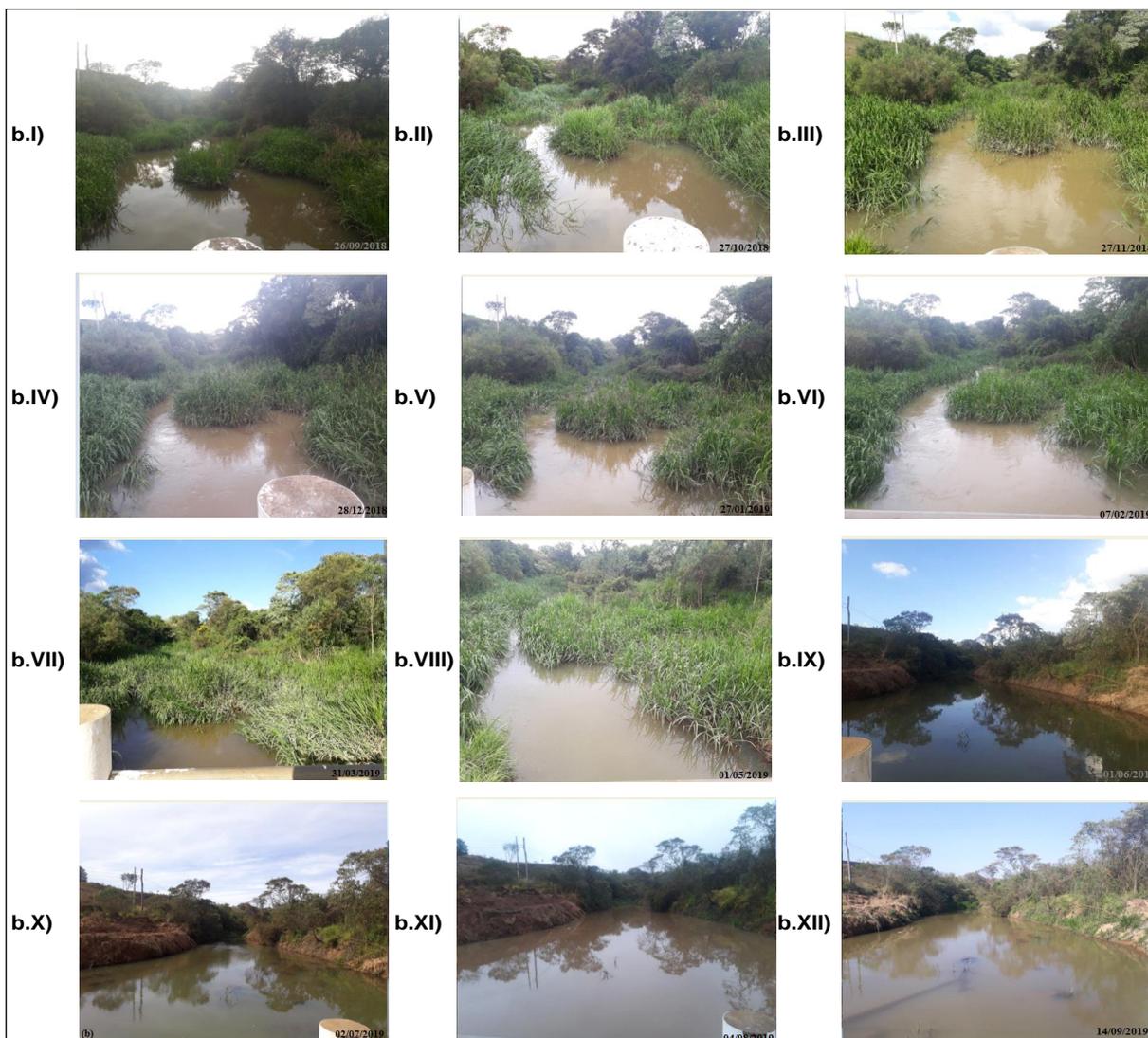
Figura 15 - Margem direita da ponte do Ribeirão Várzea de Caldas e estação de captação de água da ETA 03.



Fonte: Autora (2018; 2019).

- Legenda: a.I) Fotografia de 26/09/2018.
 a.II) Fotografia de 27/10/2018.
 a.III) Fotografia de 27/11/2018.
 a.IV) Fotografia de 28/12/2018.
 a.V) Fotografia de 17/01/2019.
 a.VI) Fotografia de 07/02/2019.
 a.VII) Fotografia de 31/03/2019.
 a.VIII) Fotografia de 01/05/2019.
 a.IX) Fotografia de 01/06/2019.
 a.X) Fotografia de 02/07/2019.
 a.XI) Fotografia de 04/08/2019.
 a.XII) Fotografia de 14/09/2019.

Figura 16 - Margem esquerda da ponte do Ribeirão Várzea de Caldas.



Fonte: Autora (2018; 2019).

- Legenda: b.I) Fotografia de 26/09/2018.
 b.II) Fotografia de 27/10/2018.
 b.III) Fotografia de 27/11/2018.
 b.IV) Fotografia de 28/12/2018.
 b.V) Fotografia de 17/01/2019.
 b.VI) Fotografia de 07/02/2019.
 b.VII) Fotografia de 31/03/2019.
 b.VIII) Fotografia de 01/05/2019.
 b.IX) Fotografia de 01/06/2019.
 b.X) Fotografia de 02/07/2019.
 b.XI) Fotografia de 04/08/2019.
 b.XII) Fotografia de 14/09/2019.

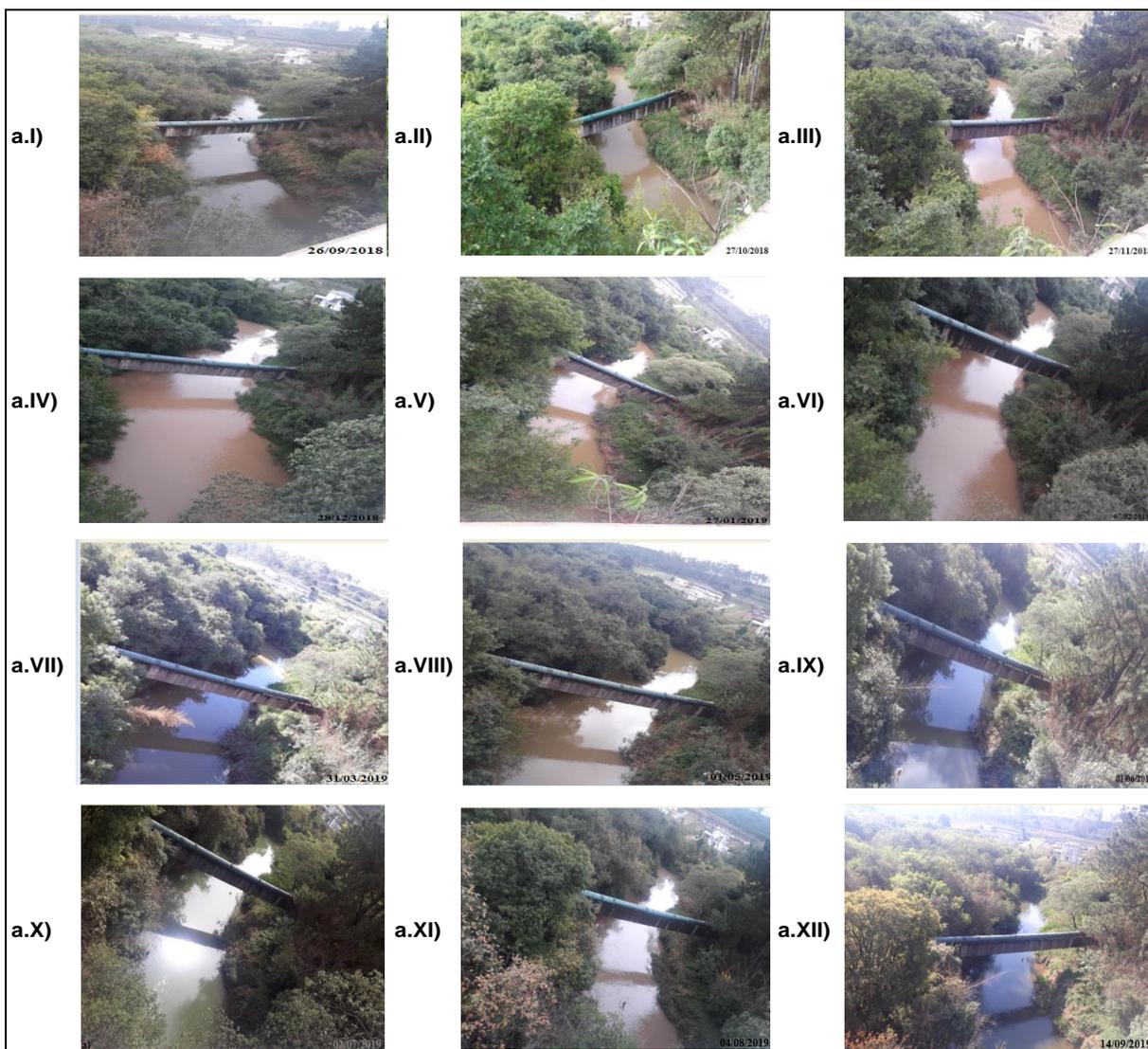
Figura 17 - Pontos de observações fotográficas da ponte sobre o Rio das Antas, próximo a ETA 05



Fonte: Google Earth Pro (2017).

A ETA 05 é abastecida pelo Reservatório do Cipó (afluente do Rio das Antas) e pelo próprio Rio das Antas (Figura 17) em períodos de estiagem. O Reservatório do Cipó é utilizado para regularização da vazão para geração de energia elétrica ao Departamento Municipal de Eletricidade (DME). Possui capacidade nominal de 330l/s. Nos períodos de seca a vazão é regulada por uma válvula dispersora que capta a água do fundo do reservatório, de pior qualidade.

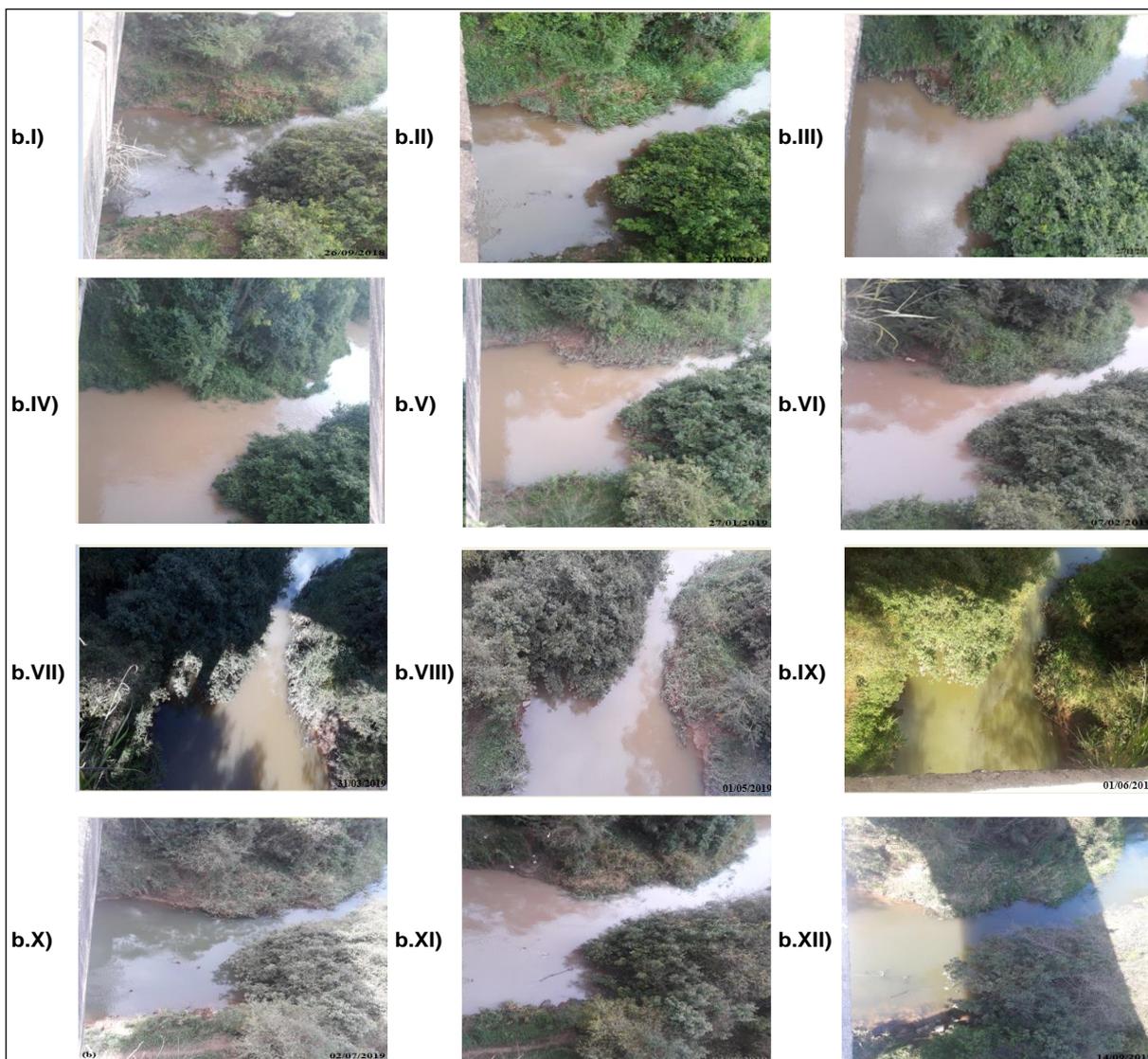
Figura 18 - Margem esquerda da ponte sobre o Rio das Antas, próximo a ETA 05



Fonte: Autora (2018; 2019).

- Legenda: a.I) Fotografia de 26/09/2018.
 a.II) Fotografia de 27/10/2018.
 a.III) Fotografia de 27/11/2018.
 a.IV) Fotografia de 28/12/2018.
 a.V) Fotografia de 17/01/2019.
 a.VI) Fotografia de 07/02/2019.
 a.VII) Fotografia de 31/03/2019.
 a.VIII) Fotografia de 01/05/2019.
 a.IX) Fotografia de 01/06/2019.
 a.X) Fotografia de 02/07/2019.
 a.XI) Fotografia de 04/08/2019.
 a.XII) Fotografia de 14/09/2019.

Figura 19 - Margem direita da ponte sobre o Rio das Antas.



Fonte: Autora (2018; 2019).

- Legenda: b.I) Fotografia de 26/09/2018.
 b.II) Fotografia de 27/10/2018.
 b.III) Fotografia de 27/11/2018.
 b.IV) Fotografia de 28/12/2018.
 b.V) Fotografia de 17/01/2019.
 b.VI) Fotografia de 07/02/2019.
 b.VII) Fotografia de 31/03/2019.
 b.VIII) Fotografia de 01/05/2019.
 b.IX) Fotografia de 01/06/2019.
 b.X) Fotografia de 02/07/2019.
 b.XI) Fotografia de 04/08/2019.
 b.XII) Fotografia de 14/09/2019.

Nas Figuras 18 e 19 é possível verificar vegetação por vezes densa, porém sempre diversificada e com alguns pontos de erosão nas margens do Rio onde a cor e volume de água escoado variam em diferentes períodos do ano.

4.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ETA 01: DEMANDA E CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

Segundo a Prefeitura Municipal de Poços de Caldas (PMPC, 2019) a zona leste é a região que apresenta o maior crescimento residencial e demográfico do município, além de que a ETA 01 é a mais antiga das estações em funcionamento no município, devendo haver investimentos nesta a fim de garantir o abastecimento por mais 30 anos.

O sistema de abastecimento da ETA 01 atende 31 setores, cuja micromedição está sintetizada no apêndice A, captando a fio d água do ribeirão da Serra, cerca de 65l/s, complementada pela captação no Marçal dos Santos, com mais 15 l/s. Somando-se a captação na repesa Saturnino de Brito de mais 120 l/s, totalizando, assim, uma captação média nominal de 200 l/s e, vazões mínimas de 42,5 l/s, podendo ser deficiente em alguns períodos do ano. O último plano diretor apontou uma alternativa para possíveis períodos de escassez: reter um maior volume no reservatório do Saturnino de Brito com uso de bombas para captação flutuante garantindo vazão mínima de 107 l/s como alternativa para melhoria deste sistema (DMAE, 2013).

O consumo médio mensal destinado ao abastecimento urbano na ETA 01 em 2018 foi de 333.536 m³, ou seja, cada habitante consumiu em média 5.559 litros de água por mês, considerando uma população abastecida de 60.000 pessoas na ETA 01.

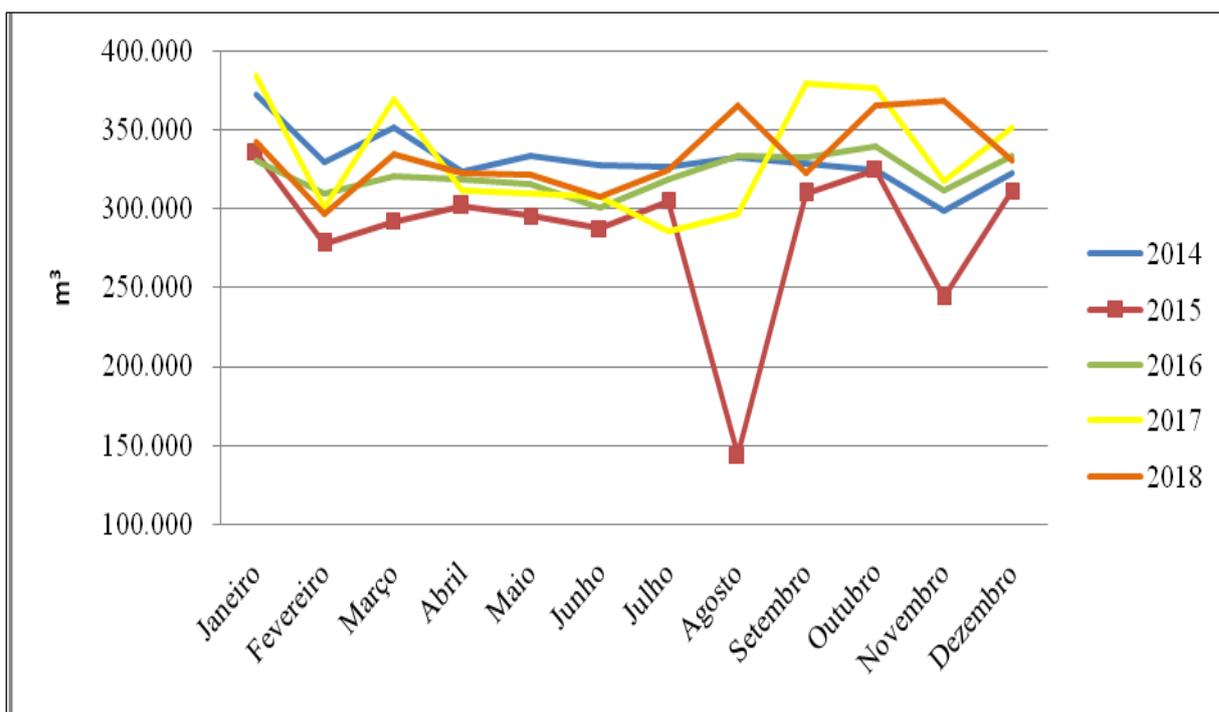
Na Tabela 3 e na Figura 20 e 21 observa-se que entre os meses de abril a julho há certa constância mínima de consumo, diferente do observado para os meses de agosto e novembro de 2015. Neste ano, os resultados indicam uma queda nos valores de distribuição de água neste sistema, total (3.429.180 m³), média (285.765 m³) e conseqüente aumento no desvio padrão (50.415 m³), provavelmente devido à crise hídrica que teve seu auge no mês de agosto.

Tabela 3 - Consumo de água micromedido (m^3) por mês entre 2014 a 2018 nos setores abastecidos pela ETA 01 em Poços de Caldas/MG

Meses	2014	2015	2016	2017	2018
Janeiro	371.866	335.884	329.979	384.052	342.216
Fevereiro	329.738	277.905	309.498	300.393	296.866
Março	351.505	292.067	320.963	369.454	334.131
Abril	323.225	301.824	318.956	311.774	322.860
Maiο	333.261	295.199	315.229	309.645	321.782
Junho	327.367	287.223	300.240	307.028	307.950
Julho	326.816	304.969	318.950	286.073	324.247
Agosto	331.964	143.930	333.552	296.828	365.392
Setembro	328.253	309.714	332.154	378.942	322.523
Outubro	324.865	324.932	339.050	376.676	365.562
Novembro	298.073	244.044	311.599	317.899	368.076
Dezembro	322.150	311.491	332.981	351.645	330.823
Total	3.969.085	3.429.180	3.863.152	3.990.408	4.002.428
Média	330.757	285.765	321.929	332.534	333.536
Desvio padrão	17.571	50.415	11.736	36.644	22.914

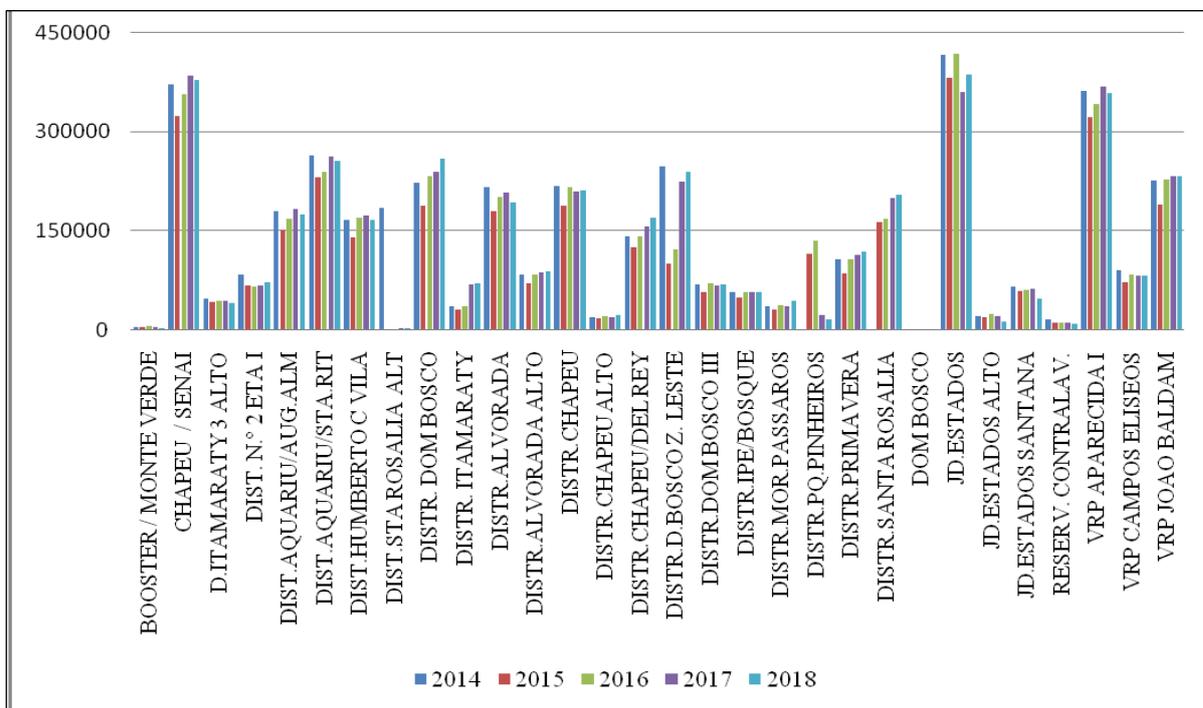
Fonte: Adaptado de DMAE (2018).

Figura 20 - Comparação mensal da Micromedição média anual por setores na ETA 01 em Poços de Caldas.



Fonte: Autora (2019)

Figura 21 - Consumo de água micromedido (m^3) por mês nos setores abastecidos pela ETA 01 em Poços de Caldas

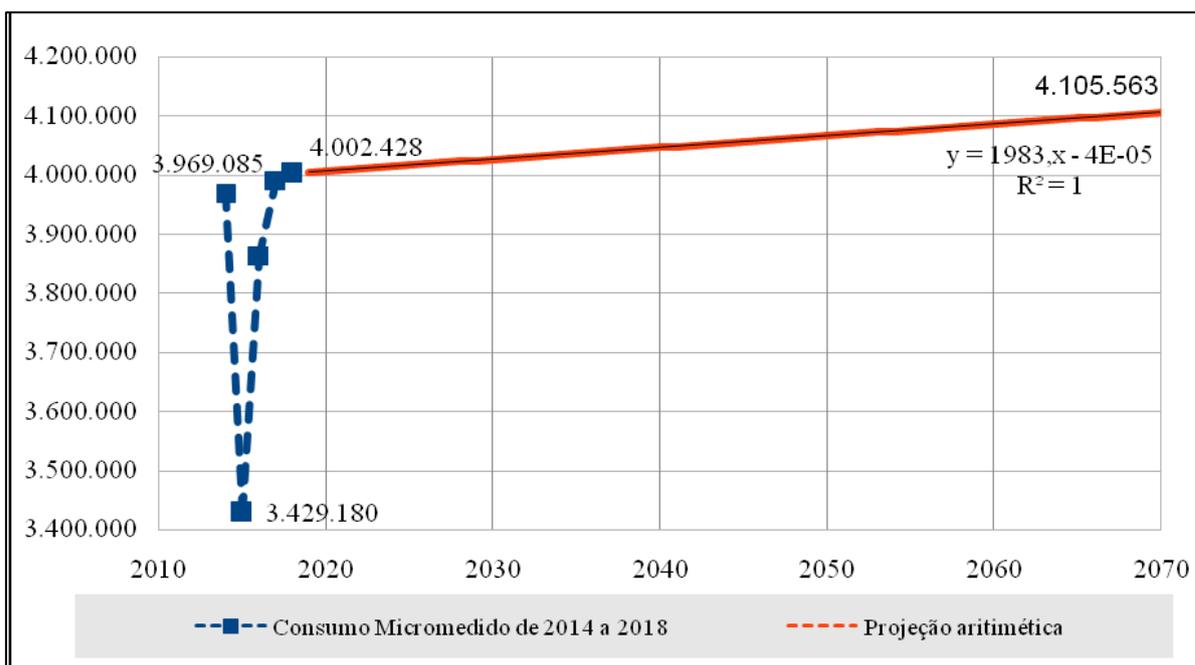


Fonte: Autora (2019).

A ETA 01 atende aproximadamente a 41% do consumo micromedido do município de Poços de Caldas, conforme dados obtidos pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE, 2017). Com uma população estimada em 60.000 habitantes (POÇOS DE CALDAS, 2019), cada habitante utilizou, em média 180 litros de água por dia, utilizando os dados do DMAE entre 2014 e 2018. Porém nesses cálculos não estamos adicionando a população flutuante, que veremos a seguir no subitem do capítulo 5.4 que demonstra a influencia dos turistas no consumo de água no município.

Se considerarmos um aumento aritmético no consumo hídrico na ETA 01 (Figura 22) utilizando os dados das micromedições disponibilizadas pelo DMAE (2019) verifica-se que em 50 anos o consumo de água pode demandar cerca de 100 mil m^3 a mais do que o consumido atualmente, ou seja, 132 l/s, visto que a projeção estimada de crescimento da população que abrange o abastecimento da ETA01 sairia de 60mil hab. Estimados em 2018 para 84mil hab. em 50 anos.

Figura 22 - Projeção aritmética do consumo de água (m^3/ano) na ETA 01 em Poços de Caldas/MG.



Fonte: Autora (2019).

Como a capacidade nominal do reservatório é de 200 l/s, seria possível abastecer a região, porém, em épocas de estiagem, com vazões mínimas de 42,5 l/s, a população careceria de mais 90 l/s para que o abastecimento fosse efetivo. Nota-se também que mesmo com o projeto (Figura 4) para aumentar a área represada para que a capacidade nominal passasse para 107 l/s, porém ainda faltariam cerca de 25 l/s em tempos de seca, daqui a 50 anos, para abastecimento público das projeções demográficas estimadas necessitarão de um abastecimento mínimo de 132 l/s em tempos de seca.

No entanto, o presente estudo não analisou se a cidade de Poços de Caldas suportaria geograficamente a adição de mais 100 mil habitantes aproximadamente, como crescimento projetado para os próximos 50 anos, conforme expresso na Figura 8. Há, também, diversos fatores que podem influenciar no consumo de água além do crescimento demográfico, como por exemplo, a industrialização, a renda *per capita*, o aquecimento global, a poluição, hábitos alimentares, entre outros dos quais não foram mensurados devido à complexidade para uma pesquisa minuciosa de curto período.

4.4 FATORES INFLUENCIADORES NA DISPONIBILIDADE E DEMANDA HÍDRICA NOS SETORES ATENDIDOS PELA ETA 01

Os vazamentos nas redes de distribuição, limpeza do sistema, ligações clandestinas problemas de micromedição e extravasamento de reservatórios compõe em média 31,6% das perdas na distribuição de água da ETA 01 do município de Poços de Caldas (SINIS, 2017), quando analisado os dados entre o período de 2012 a 2017 (Tabela 4). Outros fatores também podem influenciar a disponibilidade de água como o clima, o solo e a precipitação, a quantidade de usuários, assim como o uso que cada habitante faz deste recurso natural e a classe econômica onde está inserido (CAMPOS & Von SPERLING, 1995).

Tabela 4: Índice de perdas de faturamento entre 2012 a 2017 na ETA 01 em Poços de Caldas/MG

Ano	Índice de perda (%água tratada - % água faturada)
2012	33,65%
2013	28,44%
2014	40,81%
2015	35,65%
2016	28,31%
2017	22,74%
Média	31,60%

Fonte: adaptado de Tabela Completa de Indicadores e Agregados. SINIS, 2017

Vale ressaltar que consumo e disponibilidade de água são palavras análogas porem com algumas diferenciações. A disponibilidade hídrica de uma região está diretamente sujeita as condições climáticas (aquecimento global, por exemplo) e morfológicas do ambiente, como o solo e a vegetação, e ao transporte da água por meio dos dutos até as estações de tratamento e posteriormente até as residências ou comércios/indústrias. Assim, sucintamente podemos concluir que depende das condições ambientais e a manutenção da rede hídrica para que não haja perdas aparentes da água captada. O consumo de água influencia também na disponibilidade hídrica, porém após a disponibilidade da mesma do sistema hídrico da região. Podemos citar como fatores influenciadores no consumo de água, como já anteriormente citado: a progressão populacional, renda *per capita*, nível de

industrialização, entre outros, ou seja, em como a água disponível é utilizada.

No presente estudo será apresentado apenas as relações onde o R^2 obteve uma melhor aderência, ou seja, a curva ou a reta com um melhor valor de semelhanças. Este método foi utilizado para minimizar as análises a cerca de parâmetros com variações muito pequenas das quais não é o objetivo do trabalho.

Apesar do índice de perdas, da renda e do uso da água, o número de habitantes também influencia o consumo. As análises estatísticas podem contribuir para identificar a quantidade de possíveis consumidores que dependem da disponibilidade e abastecimento de água da ETA 01. A regressão realizada para estimar a população atendida pela ETA 01 (tabela 5) de 2014 a 2018, período do qual se obteve as micromedições, foi parametrizada através da notícia de que em 2018 (PMPC, 2019) havia aproximadamente 60 mil habitantes na região estudada. Comparando este dado com as taxas de projeção da população de Poços de Caldas (Tabela 6) pode-se estimar a população nos anos anteriores utilizando o método aritmético, geométrico e curva logística.

Tabela 5: Estimativa de regressão populacional dos setores abastecidos pela ETA 01 pelos métodos aritmético, geométrico e curva logística.

Ano	Consumo de água	Geométrico	Aritmético	Curva logística
	(m ³)	(Número de habitantes)		
2014	3.969.085	57.518	57.229	56.686
2015	3.429.180	58.138	57.909	57.514
2016	3.863.152	58.757	58.598	58.343
2017	3.990.408	59.379	59.295	59.171
2018	4.002.428	60.000	60.000	60.000

Fonte: Elaborado pela autora.

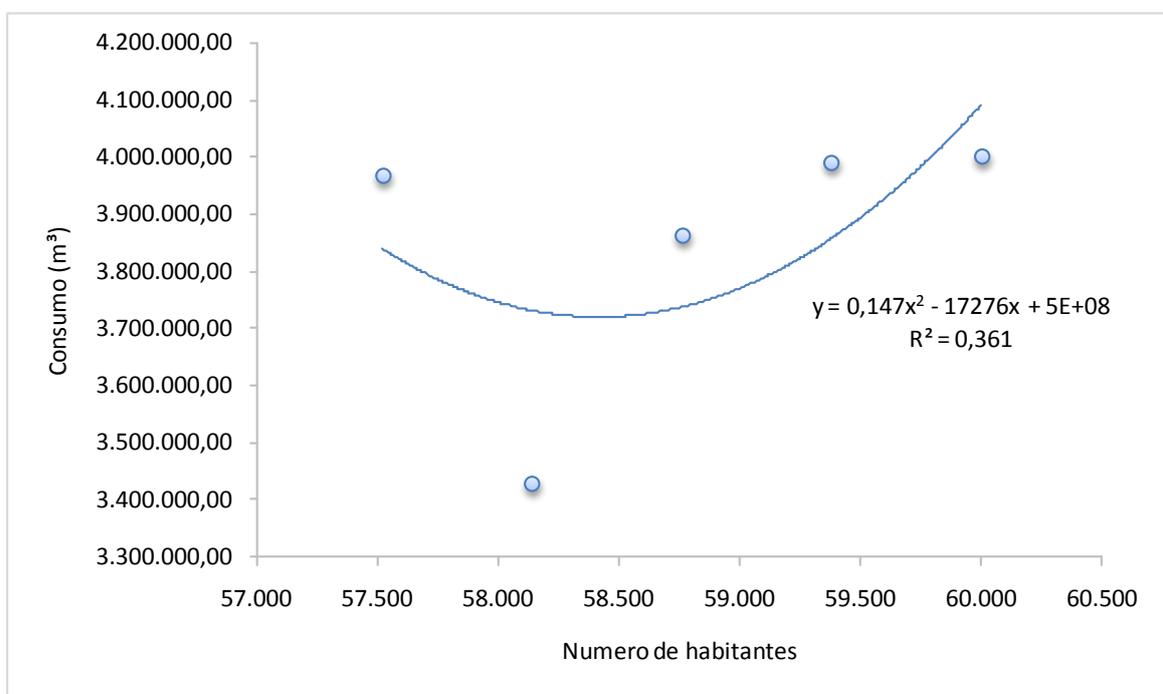
Tabela 6: Taxas estimadas do crescimento populacional de Poços de Caldas/MG.

Ano	Geométrico	Aritmético	Curva logística
2014	1,07%	1,17%	1,44%
2015	1,06%	1,17%	1,42%
2016	1,04%	1,17%	1,40%
2017	1,03%	1,17%	1,38%
2018	1,02%	1,17%	1,36%

Fonte: Elaborado pela autora.

Através dos dados obtidos por meio da estimativa populacional, é possível realizar relações entre a quantidade de água produzida pela ETA 01 e habitantes. A relação (Figura 23) utilizando a estimativa pelos métodos aritméticos e curva logística para comparar a quantidade de habitantes e o consumo de água, a linha de tendência polinomial demonstrou uma aderência baixa ($R^2=0,36$) porém ainda não pode ser considerada um fator predominante dentro do universo amostral estudado, visto que possivelmente há outros fatores que corroboram para a disponibilidade de água.

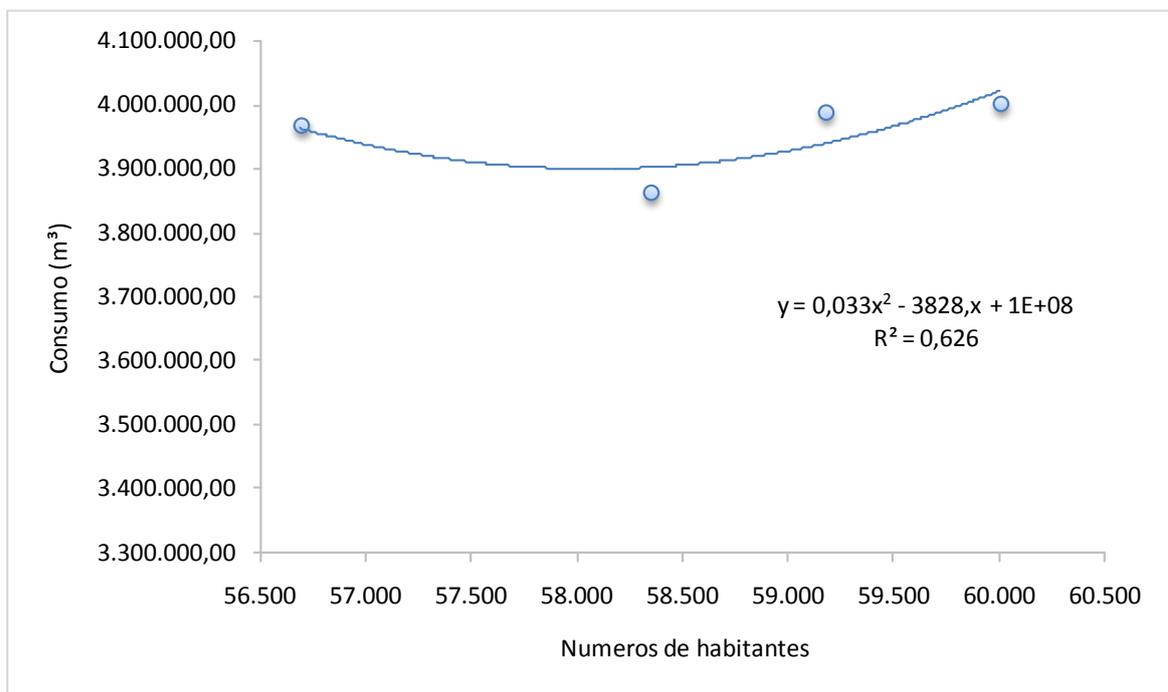
Figura 23 - Relação entre consumo e quantidade de habitantes por ano e por setores na ETA 01 através do método aritmético



Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando que o ano de 2015 foi atípico para o abastecimento público de água na ETA 01, realizaram-se as mesmas análises para os anos de 2014, 2016, 2017 e 2018. Os resultados indicam uma relação uma estimativa pelo método aritmético e curva logística para comparar a quantidade de habitantes e o consumo de água (Figura 24), um tendência polinomial com uma aderência mais alta ($R^2=0,62$)

Figura 24 - Relação entre consumo e habitantes por ano e por setores na ETA 01 através do método aritmético sem o ano de 2015



Fonte: Elaborado pela autora.

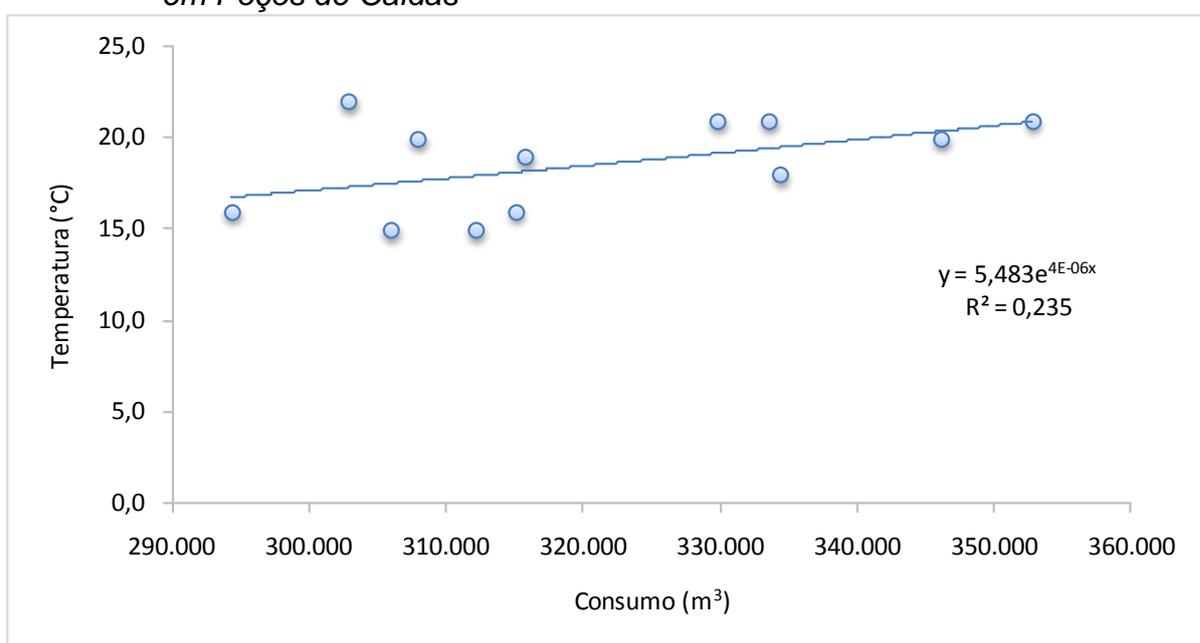
Comparando os períodos de estudo (2014 a 2018), nota-se uma diminuição no consumo de água entre os meses de abril e agosto, possivelmente devido ao inverno, cuja temperatura mínima média mensal chega em 14,2°C e a estiagem causada pela baixa pluviométrica desta estação. No entanto, as relações entre temperatura (Tabela 7) e consumo de água (Figura 25) demonstram uma aderência de apenas ($R^2 = 0,23$), significando, também, que há outros fatores que podem influenciar o consumo de água da amostra estudada. Em locais com uma média de temperaturas mais extremas o fator de aderência pode ter uma relevância maior, porém novos estudos são necessários para validação desta hipótese, com dados do mesmo período de estudo.

Tabela 7 - Dados de temperatura média mensal (°C) em Poços de Caldas.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	20,9	20,9	21,3	20,7	17,3	16,1	15,3	17,7	19,5	22,2	20,6	20,5
2006	22,5	22	22,3	19,6	15,6	14,4	14,6	16,6	17,6	20,4	20,6	22
2007	21,8	21,7	21,9	20,9	15,5	14,8	14,4	16,3	19,6	21	20,5	21,2
2008	21	21,3	20	19,1	15,4	14,9	13,5	16,8	17,1	20	20,1	20,4
2009	20,8	21,5	21,4	18,3	16,8	13,4	15,5	15,8	18,9	20,3	22,3	21,3
2010	21,8	21,6	21,9	18,7	15,5	14	15,5	15,6	19,2	19,3	20,2	22,3
2011	21,6	22	20,4	19	15,4	13,4	15,3	17,4	18	19,5	18,6	19,2
2012	20,1	21,8	21,1	19,6	15,6	15,9	14,2	15,6	18,3	21,5	20,6	22,6
2013	21,2	22,4	20,5	17,6	16	15,6	15,2	16,5	16,9	18,7	19,5	21,9
Média	21	22	21	19	16	15	15	16	18	20	20	21
Desvio padrão	0,72	0,44	0,78	1,06	0,69	1,02	0,69	0,76	1,02	1,11	0,98	1,08

Fonte dos dados: CBA, 2015.

Figura 25 - Relação entre temperatura média e consumo médio de água na ETA 01 em Poços de Caldas



Fonte: Elaborado pela autora.

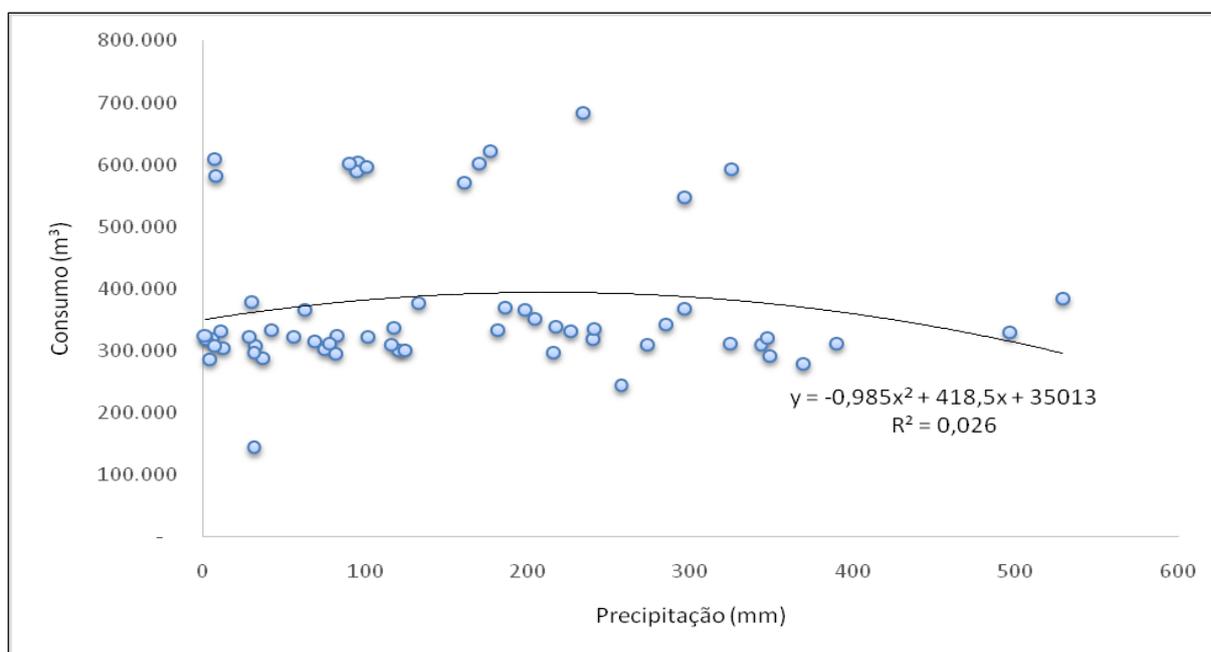
A relação entre o consumo de água e precipitação (Tabela 8) demonstrou, através da análise da Figura 26 uma relação baixo, linha de potência com $R^2 = 0,026$, no entanto não é um resultado que pode definir que o consumo é diretamente proporcional a precipitação da região, conforme já relatado anteriormente. Nota-se desconsiderando da análise o ano de 2015, (Figura 27) cujas baixas médias pluviométricas causaram escassez dos recursos hídricos disponíveis, obteremos $R^2=0,347$. Este valor demonstra que quanto maior a precipitação, maior o consumo de água na região estudada, porém há outros fatores que influenciam o consumo de água visto que ainda é uma correlação baixa.

Tabela 8 - Dados de precipitação média mensal (mm) do município de Poços de Caldas/MG

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2014	234	95,5	0	160,5	94,5	8	90,1	7	169,6	100,5	296	325
2015	117	369	349	74,5	81,5	37	12	31	273,5	82,5	257	389,5
2016	496	343	347	5,5	69	120,5	1,5	42	10,5	217	324,5	181,5
2017	529	124,5	185,5	78	116	32	4	31	30	132,5	240	204
2018	284,5	215,5	241	56	28,5	7	1	62,5	101,5	198	296,5	226
Média	332,1	229,5	224,5	74,9	77,9	40,9	21,7	34,7	117	146,1	282,8	265,2
Desvio padrão	175,9	124	143,8	55,9	32,6	46,5	38,5	20,1	107,7	59,2	33,9	88,5

Fonte: adaptado de DMAE, 2019.

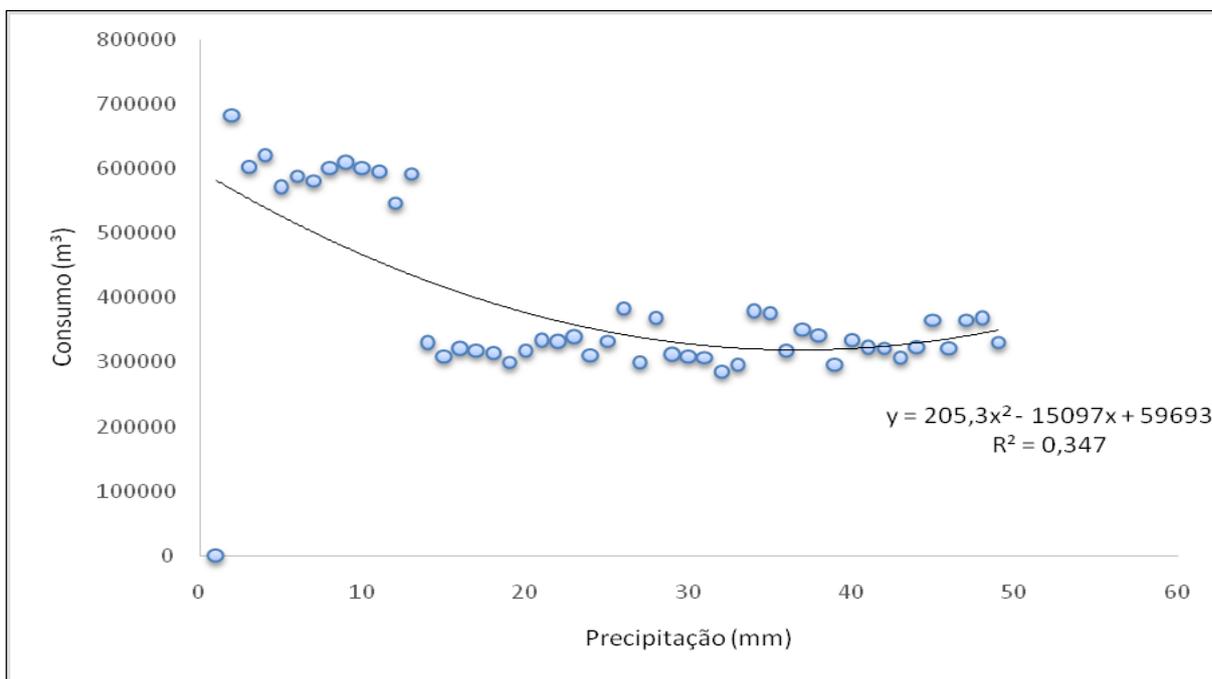
Figura 26 - Relação entre consumo e precipitação mensal de água na ETA 01 em Poços de Caldas de 2014 a 2018.



Fonte: Elaborado pela autora.

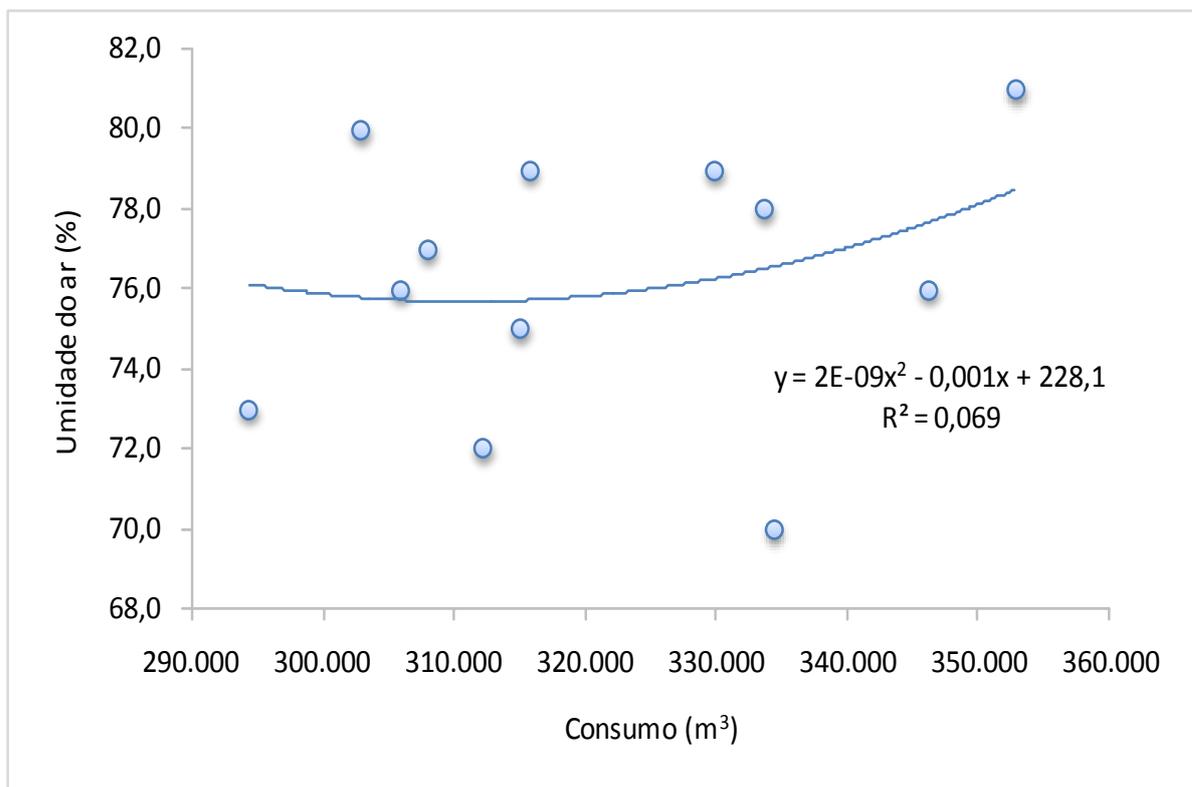
A correlação encontrada entre a umidade do ar (Tabela 9) e o consumo médio de água (Figura 28) obteve uma relação muito baixa ($R^2 = 0,069$). Neste sentido, compreender os fatores influenciadores que compõe a dinâmica da disponibilidade e demanda de um município é um grande desafio principalmente devido a falta de dados relativos ao mesmo período de análise e a diferença entre a estruturação dos diferentes bancos de dados, assim, um banco de dados mais consistente e no mesmo período temporal permitiria discussões mais conclusivas a cerca da questão hídrica do município.

Figura 27 - Relação entre consumo e precipitação mensal de água na ETA 01 em Poços de Caldas de 2014 a 2018.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 28 - Relação entre umidade média do ar e consumo médio de água na ETA 01 em Poços de Caldas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 9 - Dados de umidade média mensal do ar (%) em Poços de Caldas.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	76,9	96,5	66,4	93,2	78,8	94,2	71,1	90,1	78,7	94,1	78,8	95
2006	83	87,1	85,5	79,5	77,7	76,5	80,3	76,1	77,8	87,5	90,4	89,1
2007	92,5	86,9	88,7	87,7	79,8	73,9	74,8	72,2	71,1	72,1	82,9	81,9
2008	84,5	82,2	78,7	79,8	75,6	78	67,7	70	68,2	74,7	76,1	76,9
2009	77,6	74,9	74,8	76,6	76	71,9	75,3	75,5	74,5	79	76,1	76,9
2010	75,6	75,5	72,6	69,4	67,5	60,5	66	71	73,7	74,9	76,1	76,9
2011	78,2	71,8	80,9	74,7	72,2	71,9	69,1	64,5	60,3	69,7	69,2	66,4
2012	75,6	69,8	71,8	76,1	72,7	78,4	70,9	65,8	61,6	63,8	71,4	75,8
2013	80,9	73,1	78,4	76,2	73,1	76,7	70,9	70,8	67,8	68,4	75,7	73,5
Média	81	80	78	79	75	76	72	73	70	76	77	79
Desvio padrão	5,5	8,9	7	7,2	3,9	8,8	4,4	7,5	6,6	9,6	6,3	8,5

Fonte dos dados: CBA, 2015.

Outro ponto, não menos importante é a organização dos dados. Por vezes foi necessário desconsiderar um período histórico devido à falta de padrão dos dados expostos, por exemplo, o SNIS mudou a configuração e exposição dos dados coletados em 2012, desta forma os dados anteriores estão dispostos em um formato diferente e são menos complexos dos que foram coletados após 2012. Com o DMAE na coleta dos dados micromedidos houve a mesma dificuldade, o padrão usado após 2015 é diferente do usado para a coleta de dados anterior a este período. Desta forma, consolidar dados dispostos em diferentes formas e com bases distintas pode comprometer a verificação estatística histórica da informação.

4.5 SETORES ATENDIDOS PELA ETA 01 E PERÍODOS COM MAIOR E MENOR CONSUMO HÍDRICO

Em 2014 o DMAE fez uma campanha educacional para conscientizar os moradores da cidade quanto ao uso racional da água e conseguiu reduzir 9% do volume consumido no mês de outubro de 2014 em comparação ao mesmo mês em 2013 (G1- Sul de Minas, 2014). Consideremos por tanto que estes 9% de economia, ou 80 milhões de litros de água, eram utilizados indevidamente pela população e que após a campanha educacional deixou, por vezes, de utilizar a água de modo irracional como, por exemplo, na lavagem de calçadas.

Por meio dos dados expressos nas Figuras 20 e 21, e também na tabela 03, é possível evidenciar uma crise hídrica ocorrida no ano de 2015 devido escassez de chuvas que afetaram o abastecimento nos meses de Agosto e Novembro, e as perdas de faturamento de 35% devido a possíveis manutenções na rede ou vazamentos. Em média, 500 milhões m³ a menos de água foram consumidos em

2015 pela rede da ETA 01, porém nota-se que mesmo com a escassez não houve paralisação da produção de bens de bens e serviços e falta de água nas residências. A escassez ajudou o DMAE descobrir um reservatório clandestino de 20mil litros de água que abastecia ao menos 30 casas e prejudicou o abastecimento de água para os moradores do bairro Santa Rosália (G1- Sul de Minas, 2015).

A escassez de água em regiões de abundância pode não ser prejudicial, como visto nos parágrafos anteriores, pois utilizando a educação ambiental e por meio da necessidade de economia cria-se um novo cenário onde é possível evitar o consumo de 80 milhões m³ até 500 milhões de m³ sem prejudicar o abastecimento de água.

Por meio de uma pesquisa por casas residenciais modelo padrão a venda em uma das principais imobiliárias da cidade, a Bento Gonçalves Imóveis, pode-se verificar (Figura 29) que há 28 casas disponíveis a venda no Jardim dos Estados, setor apontado na pesquisa com o maior consumo hídrico disponibilizado pela ETA01. No bairro há terrenos que variam de 185m² a 780m² e valores entre R\$350 mil e R\$2,5 milhões de reais, na maioria, casas de alto padrão (renda *per capita* alta) com mais de três há 10 dormitórios com jardins e muitas também com piscinas.

Figura 29 - Casas padrão à venda no bairro Jardim dos Estados – Poços de Caldas/MG.

The screenshot displays a real estate website interface with the following details:

- Header:** BG logo, navigation menu (EMPRESA, LOCAÇÃO, VENDAS, LANÇAMENTOS, EBOOKS, CRECI).
- Search Results:** 28 IMÓVEIS ENCONTRADOS. Sorting options: Ordenar por (Menor valor), Ordenar, Lista, Ver no mapa.
- Property Listings:**
 - Listing 1:** Venda 350.000,00. Casas Padrão, Jardim dos Estados. Cód. 30422 - CASA COM 2 DORMITÓRIOS, SALA, COZINHA, BANHEIRO SOCIAL, ÁREA DE SERVIÇO E...
 - Listing 2:** Venda 450.000,00. Casas Padrão, Jardim dos Estados. Cód. 02201 - EXCELENTE LOTE PARA CONSTRUÇÃO ATE 16M, COM CASA 01 02 DORMITÓRIOS, SALA, COZINH...
 - Listing 3:** Venda 500.000,00. Casas Padrão, Jardim dos Estados. Cód. 05861 - CASA DE 3 DORMITÓRIOS, SALA DE ESTAR, COZINHA, COPA, 2 BANHEIRO SOCIAL, ÁREA DE ...
 - Listing 4:** Venda 550.000,00. Casas Padrão, Jardim dos Estados. Cód. 78911 - CASA DE 3 DORMITÓRIOS, SALA, COZINHA, COPA, 2 BANHEIROS, GARAGEM, QUINTA E EDICU...
- Property Details:** Each listing includes area (e.g., 185.00 M², 101.78 M², 148.00 M²), number of bedrooms (2 or 3), and bathrooms (1 or 2).



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 24131 - SÃO 4 CASAS, SENDO A 1ª COM 2 QUARTOS, SALA, COZINHA, BANHEIRO SOCIAL, ÁREA DE S...

231.67 M² 6 4



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 25571 - Imóvel bem localizado e muito funcional Casa toda térrea, projetada por arquit...

212.60 M² 3 3



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 2888 - Casa em área nobre, com 3 dormitórios sendo 1 suite com hidromassagem, 3 salas...

438.00 M² 3 3



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 55241 - Trata-se de imóvel localizado no Jd. Estados, com 04 apartamentos, sendo 01 de 0...

400.00 M² 3 1



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 83081 - Imóvel todo plano em bairro nobre com sala, copa cozinha, com armário, despensa...

191.26 M² 3 2



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 43961 - Excelente imóvel residencial com 4 quartos sendo 1 suite, ampla sala para 2 ambi...

392.00 M² 4 3



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 13061 - Casa localizada no Jd Estados, com 03 dormitórios, sendo 01 suite, sala, cozinha...

265.70 M² 3 3



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 76061 - Casa tipo sobrado com sala 02 ambientes com varanda e lareira, copa, cozinha, ár...

353.06 M² 3 2



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 19412 - CASA C/ 3 QUARTOS SENDO 1 SUÍTE, SALA DE ESTAR, SALA DE JANTAR, COZINHA, BANHEIR...

370.00 M² 3 1



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 27812 - EXCELENTE CASA ENSOLARADA EM BAIRRO NOBRE DA CIDADE. PRÓXIMO AO CENTRO E AOS

281.45 M² 3 3



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 5753 - Imóvel em bairro nobre da cidade, com 04 dormitórios sendo 01 suite, sala 02 amb...

480.00 M² 6 4



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 3542 - Casa com 04 dormitórios, sendo 02 suites, 02 salas, 02 cozinhas, wc empregada, a...

530.00 M² 2 3



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 6596 - CASA C/ 03 DORMITÓRIOS 1 SUÍTE, SALA 2 AMBIENTES C/ LAREIRA, COZINHA, BANHEIRO S...

3 1



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 5765 - 5 dormitórios, sendo 1 suite, escritório, 3 salas, copa, cozinha, área de serviç...

341.75 M² 5 4



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 34361 - Casa em local privilegiado com 4 dormitórios (armários embutidos), sendo 1 suite...

356.00 M² 4 5



Casas Padrão
Jardim dos Estados

Cód. 7946 - CASA C/04 DORMITÓRIOS (1 SUÍTE), SALA 2 AMBIENTES, ESCRITÓRIO, COZINHA PLANEJADA...

3 4

 <p>Venda 1.500.000,00</p>	 <p>Venda 1.500.000,00</p>	 <p>Venda 1.700.000,00</p>	 <p>Venda 1.890.000,00</p>
<p>Casas Padrão <i>Jardim dos Estados</i></p>	<p>Casas Padrão <i>Jardim dos Estados</i></p>	<p>Casas Padrão <i>Jardim dos Estados</i></p>	<p>Casas Padrão <i>Jardim dos Estados</i></p>
<p>Cód. 20312 - CASA DE ALTO PADRÃO COM 05 DORMITÓRIOS COM ARMARIOS SENDO 02 SUITES, SALA 02 AMB...</p>	<p>Cód. 11312 - Casa com 4 dormitórios sendo 3 suítes, 4 salas, 2 lavabos, churrasqueira, copa, ...</p>	<p>Cód. 7406 - Casa com 07 dormitórios, sendo 1 suite, 1 suite master, com closet, escritório, ...</p>	<p>Cód. 01691 - Casa com quatro dormitórios, com duas suítes, seis banheiros, lavabo, sala, com ...</p>
<p>5 5</p>	<p>596.00 M² 4 3</p>	<p>420.00 M² 7 5</p>	<p>440.00 M² 4 6</p>
 <p>Venda 1.900.000,00</p>	 <p>Venda 1.900.000,00</p>	 <p>Venda 2.200.000,00</p>	 <p>Venda 2.500.000,00</p>
<p>Casas Padrão <i>Jardim dos Estados</i></p>	<p>Casas Padrão <i>Jardim dos Estados</i></p>	<p>Casas Padrão <i>Jardim dos Estados</i></p>	<p>Casas Padrão <i>Jardim dos Estados</i></p>
<p>Cód. 68771 - Casa localizada no bairro Jd. dos Estados, com 03 dormitórios, sendo 02 suítes, ...</p>	<p>Cód. 98621 - CASA DE ALTO PADRÃO DE 3 DORMITÓRIOS, SENDO 3 SUITES, 3 SALAS DE ESTAR, SALA DE ...</p>	<p>Cód. 6488 - Linda casa, nova com 4 suítes, todos com armários planejados, sala, com pé direi...</p>	<p>Cód. 93131 - CASA COM 3 ANDARES, SENDO QUE NO TERREO TEM GARAGEM PARA 4 CARROS, DEPÓSITO,</p>
<p>750.00 M² 1 5</p>	<p>353.00 M² 3 1</p>	<p>480.00 M² 4 6</p>	<p>781.65 M² 10 5</p>

Fonte: Bento Gonçalves Imóveis, 2020

Utilizando a mesma pesquisa no site da Bento Gonçalves para os bairros Jardim Nova Aparecida e Jardim Formosa (VRP Chapéu/SENAI) onde verificamos os setores também com alto consumo de água, porém com grande adensamento demográfico, meio das Figuras 30 e 31. No dia 04/05/2020 encontra-se no site 7 casas a venda de 2 a 5 dormitórios com terrenos de 77m² a 290m², construídas, assim em espaços menores e muitas sem áreas para permeabilização pluvial, como jardins.

Embora observada a diferença do padrão das casas entre os bairros Jardim dos Estados e, Jardim Nova Aparecida e Jardim Formosa, há similaridade no alto consumo de água nestas regiões, no primeiro caso, devido aos altos padrões, renda *per capita* alta, piscinas, jardins, banheiras e, no segundo caso (Jardim Nova Aparecida e Jardim Formosa) devido ao adensamento demográfico por meio da distribuição de pequenos lotes e o pouco distanciamento do centro da cidade. Em nenhum dos dois casos acima apresentados são bons modelos para a sustentabilidade hídrica do município.

Figura 30. Casas padrão à venda no Jardim Nova Aparecida – Poços de Caldas/MG.

The screenshot shows a real estate website interface. At the top, there are navigation menus for 'EMPRESA', 'LOCAÇÃO', 'VENDAS', 'LANÇAMENTOS', 'EBOOKS', and 'CRECI'. Below the navigation, there's a section titled '2 IMÓVEIS ENCONTRADOS' with sorting options: 'Ordenar por Imóveis recentes', 'Ordenar', 'Lista', and 'Ver no mapa'. Two property listings are displayed side-by-side. Each listing includes a photo of the house, a 'Venda' badge with the price, the title 'Casas Padrão', the location 'Jardim Nova Aparecida', a brief description, and a summary of area, bedrooms, and bathrooms.

Property Code	Price (R\$)	Area (m²)	Bedrooms	Bathrooms
21422	300.000,00	77,78	3	2
66881	450.000,00	237,54	2	2

Fonte: Bento Gonçalves Imóveis, 2020

Figura 31. Casas padrão à venda no Jardim Formosa – Poços de Caldas/MG

The screenshot shows a real estate website interface similar to Figure 30. It displays five property listings in Jardim Formosa. Each listing includes a photo, a 'Venda' badge with the price, the title 'Casas Padrão', the location 'Jardim Formosa', a brief description, and a summary of area, bedrooms, and bathrooms. One listing also has a 'PERMUTA' badge.

Property Code	Price (R\$)	Area (m²)	Bedrooms	Bathrooms
55661	225.000,00	70,00	2	1
0407	350.000,00	60,00	3	1
78281	370.000,00	186,00	3	1
69512	370.000,00	160,00	3	2
20531	495.000,00	290,00	5	3

Fonte: Bento Gonçalves Imóveis, 2020

Casas com altos padrões e pouca engenharia verde desperdiçam a água e a subutilizam demonstrando um consumo *per capita*, muitas vezes elevado. Lotes pequenos próximos aos centros das cidades adensam a população de baixa e média renda, onde o consumo *per capita* é baixo, porém como são áreas populosas,

o consumo médio é alto. Outro ponto a ressaltar neste modelo é a falta de áreas permeáveis para o escoamento da água pluvial afetando o escoamento superficial das águas e podendo gerar possíveis inundações nas áreas baixas do município.

Para analisar o possível impacto da população flutuante no consumo hídrico na ETA01 utilizou-se a formatação condicional, na tabela em Excel 2007, bicolor onde o consumo mais elevado está em vermelho na tabela e o menor, em branco. Assim, por meio da Tabela 10 nota-se que não há grandes variações no consumo no inverno e na primavera, porém, no meio do verão e no outono há um consumo maior. Para que pudéssemos afirmar que o acréscimo no volume consumido nesse período é impulsionado predominantemente pela população flutuante, precisaríamos de um banco maior de dados do consumo de água micromedido por mês e a quantidade, mesmo que estimada, de turistas por mês conforme as lotações dos hotéis e pousadas no município.

No entanto, estima-se que no ano de 2017 Poços de Caldas tenha recebido 440mil turistas (G1 – Sul de Minas, 2019), ou seja, 2,75 vezes a mais do que a população residente no município, aproximadamente 166mil habitantes. Se distribuirmos uniformemente esse número pela quantidade de finais de semana de 2017, 53 no total chegaremos numa média de 8,3mil turistas por final de semana, aproximadamente. O consumo hídrico de em média 37mil pessoas por mês na cidade deve ser pontuado em vista que devam consumir em média, 18% da água do município (37mil turistas +166 habitantes = 203mil consumidores de água/mês), minimizando, assim, estima-se o consumo de água *per capita* dos habitantes fixos não de 180l/dia, mas de 148l/dia, 32l/dia (18%) a menos do estimado inicialmente.

De 2014 a 2019 a estima-se que a população tenha aumentado aproximadamente 16%, porém como não é divulgado pelos meios de comunicação a taxa de crescimento do turismo não foi possível, nesta pesquisa, estimar ao longo de um período uma projeção e o impacto dessa população flutuante no consumo de água do município.

Tabela 10 - Média/mês consumo hídrico micromedido ETA 01

Mês.ano	Consumo micromedido (m³) - ETA 01	Mês.ano	Consumo micromedido (m³) - ETA 01
jan.2014	371.866	jan.2017	384.052
fev.2014	329.738	fev.2017	378.411
mar.2014	351.505	mar.2017	377.412
abr.2014	323.225	abr.2017	375.965
mai.2014	333.261	mai.2017	370.284
jun.2014	327.367	jun.2017	370.166
jul.2014	326.816	jul.2017	369.733
ago.2014	331.964	ago.2017	368.144
set.2014	328.253	set.2017	367.014
out.2014	324.865	out.2017	366.830
nov.2014	298.073	nov.2017	364.898
dez.2014	322.150	dez.2017	364.740
jan.2015	335.884	jan.2018	369.508
fev.2015	328.618	fev.2018	351.356
mar.2015	326.935	mar.2018	353.014
abr.2015	323.914	abr.2018	363.868
mai.2015	317.952	mai.2018	332.663
jun.2015	317.814	jun.2018	336.732
jul.2015	316.981	jul.2018	348.389
ago.2015	314.233	ago.2018	340.281
set.2015	312.000	set.2018	328.499
out.2015	311.687	out.2018	346.044
nov.2015	308.676	nov.2018	322.743
dez.2015	305.610	dez.2018	326.883
jan.2016	329.979		
fev.2016	329.633		
mar.2016	329.159		
abr.2016	327.455		
mai.2016	326.726		
jun.2016	326.759		
jul.2016	326.328		
ago.2016	324.894		
set.2016	323.793		
out.2016	323.623		
nov.2016	322.848		
dez.2016	322.847		

Fonte: Adaptado de DMAE, 2019

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com uma estimativa de crescimento de aproximadamente 40% a mais de habitantes em 50 anos, a zona leste, objeto do estudo ficaria com aproximadamente 84mil habitantes, o que pode ocasionar um estresse em termos de disponibilidade hídrica caso não haja investimentos para a melhoria do abastecimento na região.

Devido Poços de Caldas ser uma cidade notadamente turística, é importante uma posterior análise que valide o impacto que a quantidade de turistas impõe no meio ambiente, assim como no sistema hídrico do município. Nota-se que a população flutuante interferiu em média 18% no consumo hídrico de Poços de Caldas no ano de 2017, contudo, dados que contenha a ocupação dos hotéis e os períodos demonstrando os períodos de alta e baixas ajudaria a conhecer melhor os impactos desse público no consumo de água na cidade.

Assim, também poderá ser analisada a renda *per capita* e a influência no consumo de água no município. Percebe-se que o bairro Jardim dos Estados possui moradias de alta renda, porém não foi possível coletar dados específicos por setor de atendimento de abastecimento de água urbano para comparar a renda média dos moradores dos bairros e confrontá-las com os setores de abastecimento. Desta forma a pesquisa buscou comparações entre as casas padrão dos bairros Jardim dos Estados, jardim Formosa e Jardim Nova aparecida, mensurando os lotes e os valores imobiliários para analisar possíveis fatores influenciadores do alto consumo.

Os objetivos desta pesquisa foram alcançados, no entanto, a falta de bancos de dados para verificação quantitativa da população flutuante e da renda *per capita* proporcionou uma pesquisa exploratória diversificada para a coleta de algumas informações. Como o sistema ambiental é infinitamente complexo as alternativas para as pesquisas não quantitativas encontradas pode auxiliar novos pesquisadores na percepção da busca de diferentes métodos para ampliar e analisar os cenários ambientais e a intervenção antrópica elucidando demais fatores que podem influenciar para no fenômeno percebido.

Foram pesquisados quantitativamente como alguns fatores climatológicos podem influenciar no consumo de água, na região de estudo houve uma aderência pequena para tal observação, contudo, outros estudos em regiões com climas menos estáveis podem refutar tal aderência. A relação entre consumo de água e crescimento demográfico apresentou a melhor aderência do estudo, com o $R^2=0,62$

porem nota-se que nesse resultado a interferência da população flutuante de turistas, então possivelmente, ao retirar o consumo hídrico desse nicho seria possível uma aderência estatística de relação ainda melhor. Uma análise exploratória por imagens e notícias pesquisou as possíveis influências do alto consumo de água e a renda *per capita* como também a população flutuante. Alguns cálculos foram realizados a fim de analisar essa interferência, porem há necessidade de outros estudos para quantificar de modo mais objetivo estes fatores.

Fatores como a manutenção do sistema de abastecimento de água e o aquecimento global também podem ser analisados para o entendimento da disponibilidade e demanda hídrica nos municípios. Possivelmente em um estudo macro, comparando cidades ou Estados com diferentes rendas *per captas*, e mais ou menos urbanamente adensadas versus o consumo de água seria uma opção para balizar os dados exploratórios, regionalmente identificados.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE AGUAS (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2018: Informe Anual**. Agência Nacional de Águas. Brasília, 2018.

AGENCIA NACIONAL DE AGUAS (ANA). **Bacia Hidrográfica do Rio Grande, Diagnóstico Preliminar– Abastecimento Urbano de Água**. Agência Nacional de Águas. Brasília, 2015.

ALMEIDA, M. S. **Estimativa do Crescimento Populacional e Geração de Resíduos Sólidos na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. Trabalho de conclusão de curso em Geografia. Universidade Federal de Alfenas. Alfenas, 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal. Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei 10.793, de 02 de julho de 1992. Dispõe sobre a Proteção de Mananciais Destinados ao Abastecimento Público no Estado**. Diário Oficial do Executivo, Belo Horizonte, 02 jul. 1992.

BRASIL. Estatuto da Cidade: **Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana**. 1º Ed. Câmara dos Deputados. Brasília, 2001.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boas Práticas no Abastecimento de Água: Procedimentos para a Minimização de rRscos à saúde**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CBHGRANDE. **Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Grande**. Disponível em: <https://www.cbhgrande.org.br/bacia>. Acesso em: 01 mar. 2018.

BENTO GONÇANVES IMOVEIS. **Consulta de venda das casas modelo padrão nos bairros Jardim dos Estados, Jardim Formosa e Jardim Nova Aparecida**. Poços de Caldas, 2020. Disponível em: https://www.bentogoncalvesimoveis.com.br/pesquisa-de-imoveis/?locacao_venda=V&id_cidade%5B%5D=32&id_tipo_imovel%5B%5D=79&id_bairro%5B%5D=54&finalidade=0&dormitorio=0&garagem=0&vmi=&vma= > Acesso em: 10 mai. 2020.

BORGES, Marília D. et al.. **A fotografia da Natureza como Instrumento para Educação Ambiental**. Revista Ciência & Educação. vol.16 no.1. Bauru, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132010000100009 >. Acesso em 02 fev. 2020.

CAMPOS, H. M.; VON SPERLING, M. **Proposição de Modelos para Determinação de Parâmetros de Projetos de Sistemas de Esgotos Sanitários com Base em Variáveis de Fácil Obtenção**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 18, 1995, Salvador. Anais. Salvador: ABES, 1995. v. I, PP. 415-422.

CHAPMAN, N.A.. et. al. **The Poços de Caldas Project: Summary and Implications for Radioactive Waste Management**. Uppsala, SKB-Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co., 1991, 147 p

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Diário Oficial da União. Brasília, 18 mar.2005.

COSTA, Amanda A. **Crescimento urbano: o caso da Cidade Média de Poços de Caldas**. Trabalho de conclusão de curso em Geografia. Universidade Federal de Alfenas. Alfenas, 2014.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Projeto Sapucaí: Relatório Final**. São Paulo, 1979.

DALMONICA, H. Alice. **Análise de Fatores Influenciadores do Consumo de Água em Uberlândia: O Caso do Setor Sul**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2014.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ELETRICIDADE DE POÇOS DE CALDAS/MG (DME). **Reservatórios: Represa Saturnino de Brito**. Disponível em: <http://www.dme-pc.com.br/bv_reservatorios.php>. Acesso em: 14 mar. 2016.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE AGUA E ESGOTO DE POÇOS DE CALDAS/MG (DMAE). **Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município de Poços de Caldas/MG**. Hydros Engenharia. Poços de Caldas, 2013.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE AGUA E ESGOTO DE POÇOS DE CALDAS/MG (DMAE). **Estatísticas, 2017**. Disponível em: <<http://www.dmaepc.mg.gov.br/Institucional/estatisticas>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE AGUA E ESGOTO DE POÇOS DE CALDAS/MG (DMAE). **DMAE alerta novamente a possibilidade de falta de abastecimento na zona leste**. DMAE, 2018. Disponível em: <http://www.dmaepc.mg.gov.br/Noticias/item/id/533>. Acesso em: 12 out.2018.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). **Plano de Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários na Bacia Hidrográfica dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo**. 532 p. Belo Horizonte: 2015. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2016/MONITORAMENTO_EFLUENTES/Anexo_1_-_PITE_BHRMP_-_Volume_%C3%BAnico.pdf>. Acesso em 01 abr. 2018.

FRITZEN, M; BINDA, A. L. **Alterações no Ciclo Hidrológico em Áreas Urbanas: Cidade, Hidrologia e Impactos no Ambiente**. Vol. 5. N° 3. Goiânia/Go: Ateliê Geográfico, 2011. p. 239-254. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/atelie/article/view/16703>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

G1- SUL DE MINAS. **'Super-heróis' ajudam a reduzir em 9% o gasto de água em Poços, MG**. G1 Globo.com, 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2014/11/super-herois-ajudam-reduzir-em-9-o-gasto-de-agua-em-pocos-mg.html>. Acesso em 23 jan.2019.

G1- SUL DE MINAS. **DMAE descobre reservatório de água clandestino em Poços de Caldas, MG.** G1 Globo.com, 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2015/10/dmae-descobre-reservatorio-de-agua-clandestino-em-pocos-de-caldas-mg.html>. Acesso em 23 jan.2019.

G1- SUL DE MINAS. **DMAE alerta para risco de falta de água em setores da Zona Leste de Poços de Caldas.** G1 Globo.com, 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2018/09/14/dmae-alerta-para-risco-de-falta-de-agua-em-setors-da-zona-leste-de-pocos-de-caldas.ghtml>>. Acesso em: 28 jun.2019.

G1- SUL DE MINAS. **Poços de Caldas entra na categoria "A" do novo Mapa do Turismo Brasileiro.** G1 Globo.com, 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2019/09/04/pocos-de-caldas-entra-na-categoria-a-do-novo-mapa-do-turismo-brasileiro.ghtml>>. Acesso em: 04/05/2020.

GONÇALVES, Y. A. **Poços de Caldas: Uma Leitura Econômica.** Sul Mineira. Varginha, 2010.

GOOGLE EARTH PRO. **Imagens de Satélite.** Disponível em: <<https://earth.google.com/>>. Acesso em 16 set. 2017.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano.** 2 ed. Ver. E atual. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

HUNT, E.K. **História do Pensamento Econômico: Uma Perspectiva Crítica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E.; OJIMA, R. **População e Ambiente: Desafios à Sustentabilidade.** Blucher. São Paulo, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **CENSO 2010.** Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=29&uf=31>>. Acesso em 27 abr.2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da População Residente para os Municípios e para as Unidades da Federação Brasileira com Data de Referência em 1o de julho de 2017.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pocos-de-caldas/panorama>. Acesso em 01 abr. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Biblioteca 2017.** Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=450007&view=detalhes>>. Acesso em 04 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Banco de Dados: O Brasil por Cidade e Estado, 2017.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pocos-de-caldas/panorama>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO CHICO MENDES (iCMBio) **Instrução Normativa: IN 19 de 16 de Setembro de 2011**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/Instrucao_Normativa_19_de_16set2011.pdf>. Acesso em 04 fev. 2020.

INSTITUTO MINEIRO DE ÁGUAS (IGAM). **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo (PDBHRMP – 2010)**. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/Flavia/ctplan/5-prognbstico-gd6-final.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

INSTITUTO MINEIRO DE ÁGUAS (IGAM). **Mapas Bacias Hidrográficas do Rio Grande (UPGRGH GD6) - Afluentes dos Rios Mogi Guaçu e Pardo**.2010. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/geoprocessamento/mapas/1260>>. Acesso em: 01 mar.2018.

MARCONI, Marina. A.; LAKATOS, E. M.. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5° ed. São Paulo: Atlas 2003.

MAURE, L. A.; HASUI, E. ; HAYAKAWA, E. H. **Padrão de Desmatamento em Área de Mata Ciliar: Implicações para a Conectividade da Paisagem**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, INPE. Foz do Iguaçu/ PR, Brasil, 13 a 18 abr. 2013.

MILLER Jr., G. T. **Ciência Ambiental**. Cengage Learning. São Paulo, 2007. 592 p.

MORAES. F. T. **Zoneamento Geoambiental do Planalto de Poços de Caldas, MG/SP a partir de Análise Fisiográfica e Pedoestratigráfica**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102877/moraes_ft_dr_rcla.pdf?squence=1>. Acesso em: 28 abr. 2018.

MOURÃO, M. B. **Poços de Caldas - Síntese Histórica – Social**. Editora Saraiva. São Paulo, 1952.

NARCHI, H. **A Demanda Doméstica de Água**. Revista DAE, v.49, n.154, p. 1-7, jan./mar. 1989.

NASCIMENTO, E. P. **Trajetória da Sustentabilidade: Ambiental ao Social, do Social ao Econômico**. Estud. av. [online]. 2012, vol.26, n.74, pp.51-64. ISSN 0103-4014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142012000100005>>. Acesso: 02 jan.2019.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **4,5 Bilhões de Pessoas não Dispõem de Saneamento Seguro no Mundo**. Nações Unidas do Brasil. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-45-bilhoes-de-pessoas-nao-dispoem-de-saneamento-seguro-no-mundo/>>. Acesso em: 05 fev.2019.

OLIVEIRA, M.A.T; HERRMANN, M.L.P. **Ocupação do Solo e Riscos Ambientais na Área Conurbada de Florianópolis**. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S.B. (orgs). Impactos Ambientais Urbanos no Brasil – 4ª ed. BertrandBrasil, Rio de Janeiro, 2006 p. 147-188.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS (PMPC). **Conjunto de obras de saneamento deverá assegurar abastecimento por cerca de 30 anos. 2019**. Disponível em: <<http://pocosdecaldas.mg.gov.br/noticias/conjunto-de-obras-de-saneamento-devera-assegurar-abastecimento-por-cerca-de-30-anos/>>. Acesso em: 06 out.2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS (PMPC). **Lei Orgânica do Município de Poços de Caldas/MG**. Poços de Caldas, 21 mar.1990.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS (PMPC). **Revisão do Plano Diretor. Poços de Caldas/MG**. Secretaria de Planejamento e Coordenação. Poços de Caldas, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS (PMPC). **Zoneamento Ambiental do Município de Poços de Caldas (MG): subsídios ao planejamento territorial (Relatório Técnico)**. Poços de Caldas, 2007.

RATTNER, H. **O Esgotamento dos Recursos Naturais: Catástrofe ou Interdependência?** RAE - Revista de Administração de Empresas, v. 17, n. 2, mar-abr, 1977.

REBOUÇAS, A. C; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**. 3ªed. Escrituras Editora. São Paulo, 2006. 747p.

RIBEIRO, W. C. **Aquífero Guarani: Gestão Compartilhada e Soberania**. Estud. av. vol.22 no.64. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000300014>. Acesso em: 10 mai. 2018.

SARDINHA, D. S et. al.. **Base de Dados de Desastres Naturais no Município de Poços de Caldas/MG: Ferramenta para o Planejamento e a Gestão Territorial**. Urbe. Revista de Gestão Urbana. Vol 8, nº 3. Curitiba, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692016000300318>. Acesso em: 05 abr. 2018.

SIMAS, L.; G, P. et.al.. **Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano em Sistemas Públicos de Abastecimento**. IRAR. Lisboa, 2005.

SISTEMA NACIONAL SOBRE SANEAMENTO (SINIS). **Série Histórica: Tabela Agregado-20190224154751**. 2019 Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 02 fev.2019.

SISTEMA NACIONAL SOBRE SANEAMENTO (SINIS). **Diagnóstico Anual de Águas e Esgotos**. 2017. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos> >. Acesso em: 13 out.2019.

SPERLING, M. V. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias.** Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Editora UFMG Belo Horizonte, 2014. 4a ed., 472 p.

THEODOROVICZ, A. et al.. **Atlas Geoambiental das Bacias Hidrográficas dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo, SP: Subsídios para o Planejamento Territorial e Gestão Ambiental.** CPRM. São Paulo, 2002. 77p.

**APÊNDICE A – Consumo/mês por setor de abastecimento de água na ETA 01
no período de 2014 à 2018**

Setor de Abastecimento	MÊS	ANO	Total consumido (m³)
BOOSTER / MONTE VERDE	jan	2014	414,45
		2015	500,00
		2016	434,00
		2017	588,56
		2018	212,29
	jan média	429,86	
	fev	2014	404,03
		2015	361,68
		2016	467,03
		2017	470,50
		2018	192,21
	fev média	379,09	
	mar	2014	461,03
		2015	369,00
		2016	446,02
		2017	983,09
		2018	223,12
	mar média	496,45	
	abr	2014	401,45
		2015	413,69
2016		494,12	
2017		475,52	
2018		235,96	
abr	404,15		

média		
mai	2014	389,62
	2015	407,90
	2016	556,72
	2017	480,43
	2018	232,07
mai média	413,35	
jun	2014	423,17
	2015	378,24
	2016	446,23
	2017	538,12
	2018	212,56
jun média	399,66	
jul	2015	392,81
	2016	507,62
	2017	538,12
	2018	226,15
jul média	416,18	
ago	2014	418,97
	2015	331,21
	2016	513,67
	2017	574,99
	2018	313,75
ago média	428,59	
set	2014	401,25
	2015	413,00
	2016	550,17
	2017	411,43
	2018	240,53
set	403,28	

	média		
	out	2014	395,30
		2015	459,79
		2016	522,60
		2017	201,03
		2018	255,07
	out média	366,76	
	nov	2014	381,33
		2015	333,02
		2016	502,49
		2017	208,94
		2018	255,07
	nov média	336,17	
	dez	2014	401,40
		2015	489,00
		2016	531,00
		2017	172,13
		2018	232,93
	dez média	365,29	
CHAPEU / SENAI	jan	2014	34.030,77
		2015	31.620,90
		2016	29.341,47
		2017	33.049,26
		2018	31.397,34
	jan média	31.887,9 5	
	fev	2014	29.943,36
		2015	25.659,10
		2016	28.612,01
	2017	27.368,55	

	2018	27.397,18
fev	27.796,0	
média	4	
mar	2014	31.677,33
	2015	26.643,66
	2016	29.519,79
	2017	43.926,51
	2018	30.986,23
mar	32.550,7	
média	0	
abr	2014	29.692,93
	2015	37.379,82
	2016	29.696,54
	2017	29.239,85
	2018	29.703,10
abr	31.142,4	
média	5	
mai	2014	30.420,49
	2015	27.510,80
	2016	29.177,39
	2017	28.657,03
	2018	29.705,79
mai	29.094,3	
média	0	
jun	2014	36.969,10
	2015	26.736,95
	2016	27.549,92
	2017	28.745,53
	2018	28.741,27
jun	29.748,5	
média	5	
jul	2014	32.109,55
	2015	27.967,62

	2016	29.995,36
	2017	29.808,01
	2018	30.445,99
jul média	30.065,3 1	
ago	2014	30.295,05
	2015	8.499,75
	2016	32.380,43
	2017	30.892,13
	2018	41.375,92
ago média	28.688,6 6	
set	2014	29.398,86
	2015	28.537,09
	2016	30.629,48
	2017	42.939,68
	2018	29.953,02
set média	32.291,6 3	
out	2014	29.359,05
	2015	30.242,41
	2016	31.027,71
	2017	31.529,51
	2018	30.881,52
out média	30.608,0 4	
nov	2014	27.637,41
	2015	22.836,03
	2016	28.622,30
	2017	29.337,25
	2018	36.654,75
nov média	29.017,5 5	

	dez	2014	30.355,53
		2015	29.885,25
		2016	30.521,71
		2017	30.730,33
		2018	31.249,65
	dez média	30.548,4 9	
D.ITAMARATY 3 ALTO	jan	2014	4.261,53
		2015	3.877,93
		2016	3.746,84
		2017	3.846,99
		2018	4.270,02
	jan média	4.000,66	
	fev	2014	3.815,72
		2015	3.376,27
		2016	3.574,67
		2017	3.514,89
		2018	3.871,97
	fev média	3.630,70	
	mar	2014	4.180,57
		2015	3.548,97
		2016	3.886,33
		2017	3.907,11
		2018	3.960,36
	mar média	3.896,67	
abr	2014	3.781,00	
	2015	3.410,55	
	2016	4.231,38	
	2017	3.693,84	
	2018	4.071,68	

abr média	3.837,69	
mai	2014	4.029,00
	2015	3.565,36
	2016	4.048,44
	2017	3.643,32
	2018	1.811,07
mai média	3.419,44	
jun	2014	3.890,00
	2015	3.425,89
	2016	3.518,95
	2017	3.650,86
	2018	1.729,36
jun média	3.243,01	
jul	2014	3.924,26
	2015	3.578,90
	2016	3.618,78
	2017	3.763,13
	2018	1.826,94
jul média	3.342,40	
ago	2014	4.141,65
	2015	3.226,22
	2016	3.785,80
	2017	3.833,23
	2018	1.782,64
ago média	3.353,91	
set	2014	4.071,13
	2015	3.730,39
	2016	3.559,29
	2017	3.782,72

		2018	4.595,69
	set média	3.947,84	
	out	2014 2015 2016 2017 2018	4.148,61 3.870,11 3.780,50 3.828,18 4.483,03
	out média	4.022,09	
	nov	2014 2015 2016 2017 2018	3.906,23 3.178,96 3.622,10 3.570,13 3.950,77
	nov média	3.645,64	
	dez	2014 2015 2016 2017 2018	4.167,72 3.573,18 3.786,29 3.760,87 4.227,71
	dez média	3.903,15	
DIST. N.º 2 ETA I	jan	2014 2015 2016 2017 2018	6.904,39 6.062,61 5.603,26 5.964,91 7.788,94
	jan média	6.464,82	
	fev	2014 2015	7.237,51 5.276,34

	2016	5.082,68
	2017	5.224,74
	2018	5.487,37
fev média	5.661,73	
mar	2014	6.635,28
	2015	6.213,40
	2016	5.424,78
	2017	5.511,88
	2018	6.192,65
mar média	5.995,60	
abr	2014	6.893,52
	2015	5.270,96
	2016	5.339,59
	2017	5.416,13
	2018	6.057,62
abr média	5.795,56	
mai	2014	6.870,49
	2015	5.509,56
	2016	5.490,37
	2017	5.489,43
	2018	5.899,21
mai média	5.851,81	
jun	2014	6.490,91
	2015	5.456,29
	2016	5.271,86
	2017	5.202,41
	2018	5.569,30
jun média	5.598,15	

jul	2014	6.474,19
	2015	5.606,88
	2016	5.747,58
	2017	5.198,02
	2018	5.928,75
jul média	5.791,08	
ago	2014	7.802,83
	2015	4.930,19
	2016	5.639,92
	2017	5.398,19
	2018	5.528,00
ago média	5.859,83	
set	2014	8.403,57
	2015	5.787,62
	2016	5.459,46
	2017	6.415,84
	2018	6.257,24
set média	6.464,75	
out	2014	7.991,82
	2015	5.963,83
	2016	5.611,34
	2017	6.330,00
	2018	6.653,43
out média	6.510,08	
nov	2014	6.863,87
	2015	5.354,31
	2016	5.343,89
	2017	5.780,73
	2018	5.999,11
nov	5.868,38	

	média		
	dez	2014	6.398,22
		2015	5.651,84
		2016	5.838,98
		2017	6.421,40
		2018	5.831,80
	dez média	6.028,45	
DIST.AQUARIU/AUG.A LM	jan	2014	16.335,04
		2015	15.534,57
		2016	14.946,25
		2017	17.059,01
		2018	14.516,55
	jan média	15.678,28	
	fev	2014	14.803,16
		2015	12.468,96
		2016	14.240,74
		2017	13.029,58
		2018	12.838,75
	fev média	13.476,24	
	mar	2014	15.736,96
		2015	12.510,86
		2016	14.340,29
		2017	22.439,96
		2018	14.422,31
	mar média	15.890,08	
	abr	2014	14.475,80
		2015	13.077,74
		2016	14.423,48

	2017	13.205,86
	2018	13.660,28
abr média	13.768,6 3	
mai	2014	15.471,78
	2015	13.139,15
	2016	13.872,31
	2017	13.185,43
	2018	13.636,91
mai média	13.861,1 2	
jun	2014	14.258,92
	2015	12.640,65
	2016	12.821,85
	2017	12.761,27
	2018	12.879,21
jun média	13.072,3 8	
jul	2014	15.277,37
	2015	13.169,57
	2016	13.647,64
	2017	13.109,33
	2018	13.769,97
jul média	13.794,7 8	
ago	2014	14.265,41
	2015	7.858,03
	2016	14.488,44
	2017	13.566,13
	2018	20.087,69
ago média	14.053,1 4	
set	2014	14.676,53

		2015	13.110,50
		2016	13.981,63
		2017	21.264,31
		2018	13.266,65
	set média	15.259,9 2	
	out	2014	15.543,06
		2015	13.909,88
		2016	14.095,06
		2017	15.467,80
		2018	13.477,26
	out média	14.498,6 1	
	nov	2014	14.658,28
		2015	11.253,48
		2016	13.401,01
		2017	13.568,66
		2018	18.890,26
	nov média	14.354,3 4	
	dez	2014	15.471,74
		2015	13.738,24
		2016	14.127,90
		2017	14.425,74
		2018	13.984,85
	dez média	14.349,6 9	
DIST.AQUARIU/STA.RI T	jan	2014	24.576,84
		2015	21.287,01
		2016	20.271,77
		2017	20.865,90
		2018	23.302,49

jan	22.060,8	
média	0	
fev	2014	22.848,88
	2015	18.276,01
	2016	19.496,06
	2017	18.933,08
	2018	19.276,49
fev	19.766,1	
média	0	
mar	2014	23.656,77
	2015	17.850,08
	2016	20.797,48
	2017	21.942,53
	2018	20.789,43
mar	21.007,2	
média	6	
abr	2014	21.216,81
	2015	18.922,36
	2016	20.661,21
	2017	20.121,67
	2018	20.177,21
abr	20.219,8	
média	5	
mai	2014	22.752,04
	2015	19.515,47
	2016	20.893,50
	2017	19.736,73
	2018	20.714,21
mai	20.722,3	
média	9	
jun	2014	21.706,80
	2015	18.757,78
	2016	19.562,48

	2017	19.020,26
	2018	19.620,44
jun média	19.733,5 5	
jul	2014	21.856,46
	2015	19.862,80
	2016	20.582,97
	2017	20.042,59
	2018	20.298,57
jul média	20.528,6 8	
ago	2014	21.590,77
	2015	13.857,52
	2016	20.351,48
	2017	20.623,16
	2018	20.851,76
ago média	19.454,9 4	
set	2014	22.054,42
	2015	21.683,64
	2016	19.847,81
	2017	22.205,50
	2018	20.325,24
set média	21.223,3 2	
out	2014	21.685,63
	2015	22.199,57
	2016	20.192,25
	2017	34.927,92
	2018	20.215,71
out média	23.844,2 2	
nov	2014	19.239,63

		2015	18.158,08
		2016	18.413,15
		2017	21.751,95
		2018	30.646,66
	nov média	21.641,8 9	
	dez	2014	20.847,51
		2015	21.442,90
		2016	19.618,91
		2017	23.314,87
		2018	20.736,06
	dez média	21.192,0 5	
DIST.HUMBERTO C VILA	jan	2014	16.223,68
		2015	14.070,14
		2016	13.912,69
		2017	14.292,00
		2018	13.433,79
	jan média	14.386,4 6	
	fev	2014	13.762,81
		2015	11.836,32
		2016	12.812,30
		2017	13.162,42
		2018	11.329,05
	fev média	12.580,5 8	
	mar	2014	14.884,40
	2015	12.680,77	
	2016	13.919,53	
	2017	14.615,92	
	2018	14.571,51	

mar	14.134,4	
média	3	
abr	2014	13.832,57
	2015	12.499,88
	2016	13.733,22
	2017	13.812,00
	2018	14.185,74
abr	13.612,6	
média	8	
mai	2014	13.630,57
	2015	12.706,32
	2016	13.271,90
	2017	13.860,79
	2018	14.305,85
mai	13.555,0	
média	9	
jun	2014	13.921,43
	2015	12.236,38
	2016	12.982,16
	2017	13.630,39
	2018	13.854,73
jun	13.325,0	
média	2	
jul	2014	13.346,70
	2015	13.108,00
	2016	14.316,06
	2017	14.484,59
	2018	14.641,84
jul média	13.979,4	
	4	
ago	2014	14.398,16
	2015	2.993,48
	2016	14.840,50

		2017	15.116,93
		2018	14.643,01
	ago média	12.398,4 2	
	set	2014	14.010,89
		2015	13.246,93
		2016	14.772,92
		2017	14.738,46
		2018	13.857,26
	set média	14.125,2 9	
	out	2014	13.618,81
		2015	14.170,03
		2016	16.005,17
		2017	14.706,40
		2018	14.313,52
	out média	14.562,7 9	
	nov	2014	12.098,32
		2015	6.533,36
		2016	13.906,87
		2017	13.807,72
		2018	13.778,68
	nov média	12.024,9 9	
	dez	2014	13.502,45
		2015	13.792,10
		2016	15.214,69
		2017	17.708,87
		2018	14.985,52
	dez média	15.040,7 3	
DIST.STA ROSALIA	jan	2014	8.859,16

ALT			
		2015	124,00
	2016	249,00	
	2017	385,31	
	2018	226,83	
	jan média	3.117,24	
	fev	2014	7.943,09
		2015	136,05
		2016	168,88
		2017	180,36
		2018	187,97
	fev média	2.759,91	
	mar	2014	8.343,92
		2015	100,00
		2016	170,97
		2017	186,43
		2018	225,14
	mar média	2.895,06	
	abr	2014	7.616,07
		2015	109,13
		2016	152,55
		2017	199,99
		2018	203,29
	abr média	2.649,52	
	mai	2014	7.953,69
		2015	108,50
		2016	150,05
		2017	210,21
		2018	195,71

mai média	2.761,97	
jun	2014	7.505,38
	2015	108,50
	2016	173,00
	2017	209,79
	2018	199,09
jun média	2.616,86	
jul	2014	7.609,45
	2015	101,07
	2016	177,00
	2017	201,50
	2018	232,36
jul média	2.655,14	
ago	2014	7.527,54
	2015	35,80
	2016	226,40
	2017	208,50
	2018	200,04
ago média	2.620,97	
set	2014	7.598,48
	2015	113,00
	2016	201,52
	2017	192,23
	2018	213,89
set média	2.652,93	
out	2014	7.434,73
	2015	139,02
	2016	187,20
	2017	261,67

		2018	419,00
	out média	2.646,06	
	nov	2014	6.923,59
		2015	157,66
		2016	200,67
		2017	204,69
		2018	212,63
	nov média	2.437,14	
	dez	2014	7.505,10
		2015	147,00
		2016	199,79
		2017	223,02
		2018	206,97
	dez média	2.631,16	
DISTR. DOM BOSCO	jan	2014	20.945,53
		2015	18.736,47
		2016	19.611,27
		2017	20.784,32
		2018	22.661,40
	jan média	20.547,80	
	fev	2014	17.873,71
		2015	16.072,23
		2016	18.817,18
		2017	18.069,17
		2018	19.002,63
	fev média	17.966,98	
	mar	2014	19.783,63
		2015	17.091,13

	2016	19.234,97
	2017	19.759,27
	2018	21.777,95
mar média	19.529,3 9	
abr	2014	17.766,22
	2015	16.262,68
	2016	18.625,23
	2017	18.142,35
	2018	21.380,46
abr média	18.435,3 9	
mai	2014	18.372,68
	2015	16.869,13
	2016	18.522,32
	2017	18.483,40
	2018	21.686,84
mai média	18.786,8 7	
jun	2014	18.474,14
	2015	16.513,18
	2016	17.816,80
	2017	18.477,00
	2018	20.831,51
jun média	18.422,5 3	
jul	2014	18.418,40
	2015	18.684,43
	2016	18.830,32
	2017	19.614,25
	2018	22.343,99
jul média	19.578,2 8	

ago	2014	18.621,56
	2015	4.229,07
	2016	19.668,15
	2017	20.076,76
	2018	22.176,19
ago média	16.954,3 5	
set	2014	18.340,79
	2015	17.795,75
	2016	19.867,77
	2017	23.055,12
	2018	21.521,88
set média	20.116,2 6	
out	2014	18.061,65
	2015	18.673,43
	2016	22.340,64
	2017	21.269,34
	2018	22.117,63
out média	20.492,5 4	
nov	2014	17.245,65
	2015	9.657,50
	2016	19.595,78
	2017	19.715,06
	2018	21.626,68
nov média	17.568,1 3	
dez	2014	18.720,04
	2015	17.348,82
	2016	19.932,99
	2017	22.973,85
	2018	22.601,89

	dez média	20.315,5 2	
DISTR. ITAMARATY	jan	2014	3.637,19
		2015	2.959,58
		2016	3.160,63
		2017	5.856,15
		2018	6.449,35
	jan média	4.412,58	
	fev	2014	3.305,45
		2015	2.566,88
		2016	3.215,76
		2017	5.382,54
		2018	5.499,85
	fev média	3.994,10	
	mar	2014	3.268,29
		2015	2.788,33
2016		3.088,29	
2017		5.548,05	
2018		6.035,21	
mar média	4.145,63		
abr	2014	2.963,37	
	2015	2.635,89	
	2016	2.865,86	
	2017	5.168,52	
	2018	5.848,90	
abr média	3.896,51		
mai	2014	3.049,05	
	2015	2.732,33	
	2016	2.887,97	

	2017	5.478,11
	2018	5.971,79
mai média	4.023,85	
jun	2014	3.047,00
	2015	2.657,64
	2016	2.844,64
	2017	5.804,63
	2018	5.726,03
jun média	4.015,99	
jul	2014	3.054,08
	2015	2.879,89
	2016	3.062,55
	2017	6.117,44
	2018	6.023,68
jul média	4.227,53	
ago	2014	3.129,74
	2015	982,55
	2016	3.218,69
	2017	5.986,94
	2018	6.046,53
ago média	3.872,89	
set	2014	2.982,59
	2015	2.915,05
	2016	3.198,61
	2017	6.092,75
	2018	5.615,91
set média	4.160,98	
out	2014	2.913,22
	2015	2.976,71

		2016	3.196,26
		2017	6.091,72
		2018	5.717,07
	out média	4.179,00	
	nov	2014	2.720,37
		2015	1.641,80
		2016	2.970,85
		2017	5.642,78
		2018	5.615,01
	nov média	3.718,16	
	dez	2014	2.978,97
		2015	2.776,14
		2016	3.252,97
		2017	6.339,23
		2018	5.908,28
	dez média	4.251,12	
DISTR.ALVORADA	jan	2014	19.829,33
		2015	17.634,10
		2016	16.993,64
		2017	17.769,20
		2018	16.244,00
	jan média	17.694,0 5	
	fev	2014	17.533,70
		2015	14.913,70
		2016	17.437,23
		2017	15.166,84
		2018	13.285,82
	fev média	15.667,4 6	

mar	2014	19.107,82
	2015	16.059,62
	2016	17.579,86
	2017	22.678,71
	2018	16.161,84
mar média	18.317,5 7	
abr	2014	17.232,95
	2015	16.246,20
	2016	17.052,82
	2017	15.711,83
	2018	15.404,79
abr média	16.329,7 2	
mai	2014	18.690,31
	2015	15.893,07
	2016	16.653,80
	2017	16.035,89
	2018	15.316,28
mai média	16.517,8 7	
jun	2014	17.653,04
	2015	15.298,69
	2016	15.741,85
	2017	15.879,65
	2018	14.730,34
jun média	15.860,7 1	
jul	2014	18.097,80
	2015	15.823,21
	2016	16.674,20
	2017	16.554,59
	2018	15.557,37

jul média	16.541,4 3	
ago	2014 2015 2016 2017 2018	18.047,82 4.441,10 17.326,06 16.783,03 18.955,64
ago média	15.110,7 3	
set	2014 2015 2016 2017 2018	17.868,84 16.167,02 16.224,42 22.677,33 20.089,65
set média	18.605,4 5	
out	2014 2015 2016 2017 2018	18.032,02 17.418,47 16.825,98 16.350,86 15.591,66
out média	16.843,8 0	
nov	2014 2015 2016 2017 2018	16.753,47 13.642,44 15.905,88 15.098,72 15.644,53
nov média	15.409,0 1	
dez	2014 2015 2016	17.715,78 16.717,64 16.840,97

		2017	16.940,25
		2018	15.995,18
	dez média	16.841,96	
DISTR.ALVORADA ALTO	jan	2014	7.965,66
		2015	7.058,09
		2016	7.243,34
		2017	7.274,83
		2018	7.822,51
	jan média	7.472,89	
	fev	2014	6.726,54
		2015	6.011,30
		2016	6.977,56
		2017	6.680,67
		2018	5.941,44
	fev média	6.467,50	
	mar	2014	7.553,65
		2015	6.466,96
2016		6.988,37	
2017		7.314,03	
2018		7.496,98	
mar média	7.164,00		
abr	2014	6.728,66	
	2015	6.236,82	
	2016	6.838,68	
	2017	6.871,53	
	2018	7.259,94	
abr média	6.787,13		

mai	2014	6.811,20
	2015	6.392,76
	2016	6.823,96
	2017	6.649,95
	2018	7.308,49
mai média	6.797,27	
jun	2014	6.781,50
	2015	6.176,56
	2016	6.497,03
	2017	6.916,42
	2018	7.021,20
jun média	6.678,54	
jul	2014	7.057,54
	2015	6.528,50
	2016	7.044,40
	2017	7.302,14
	2018	7.519,14
jul média	7.090,34	
ago	2014	7.037,83
	2015	1.167,41
	2016	7.256,85
	2017	7.536,80
	2018	7.647,58
ago média	6.129,29	
set	2014	6.893,29
	2015	6.552,02
	2016	7.441,66
	2017	7.678,80
	2018	7.301,29
set	7.173,41	

	média		
	out	2014	7.080,90
		2015	6.778,40
		2016	7.401,06
		2017	7.798,57
		2018	7.881,49
	out média	7.388,08	
	nov	2014	6.378,27
		2015	4.678,70
		2016	6.869,34
		2017	7.245,80
		2018	7.529,20
	nov média	6.540,26	
	dez	2014	6.927,33
		2015	6.345,53
		2016	7.582,78
		2017	8.658,81
		2018	8.108,75
	dez média	7.524,64	
DISTR.CHAPEU	jan	2014	20.729,47
		2015	18.536,21
		2016	18.511,46
		2017	18.258,58
		2018	16.543,44
	jan média	18.515,8 3	
	fev	2014	18.194,15
		2015	15.515,53
		2016	16.807,72
		2017	16.811,60

	2018	15.370,82
fev	16.539,9	
média	6	
mar	2014	19.130,37
	2015	16.215,98
	2016	17.954,36
	2017	19.291,51
	2018	17.035,94
mar	17.925,6	
média	3	
abr	2014	17.709,32
	2015	16.346,73
	2016	18.034,52
	2017	18.034,99
	2018	16.297,23
abr	17.284,5	
média	6	
mai	2014	18.493,98
	2015	16.608,21
	2016	17.367,29
	2017	17.356,87
	2018	16.683,75
mai	17.302,0	
média	2	
jun	2014	17.372,55
	2015	16.123,58
	2016	16.574,60
	2017	16.383,49
	2018	15.940,84
jun	16.479,0	
média	1	
jul	2014	18.154,97
	2015	17.254,93

	2016	17.954,24
	2017	16.995,25
	2018	16.789,27
jul média	17.429,7 3	
ago	2014	18.283,95
	2015	4.632,85
	2016	18.275,51
	2017	18.757,63
	2018	21.786,61
ago média	16.347,3 1	
set	2014	18.190,47
	2015	17.757,15
	2016	19.027,30
	2017	17.322,77
	2018	16.466,62
set média	17.752,8 6	
out	2014	18.035,44
	2015	18.235,27
	2016	19.498,79
	2017	18.462,39
	2018	17.135,81
out média	18.273,5 4	
nov	2014	16.047,23
	2015	13.744,42
	2016	17.427,20
	2017	16.408,40
	2018	23.794,88
nov média	17.484,4 3	

	dez	2014	17.849,64
		2015	18.076,78
		2016	18.665,71
		2017	16.489,96
		2018	17.575,60
	dez média	17.731,5 4	
DISTR.CHAPEU ALTO	jan	2014	1.840,99
		2015	1.798,02
		2016	1.786,66
		2017	1.808,77
		2018	1.731,35
	jan média	1.793,16	
	fev	2014	1.653,16
		2015	1.485,24
		2016	1.616,68
		2017	1.625,28
		2018	1.652,03
	fev média	1.606,48	
	mar	2014	1.794,45
		2015	1.526,06
2016		1.762,82	
2017		1.735,06	
2018		1.802,47	
mar média	1.724,17		
abr	2014	1.652,97	
	2015	1.523,31	
	2016	1.724,86	
	2017	1.694,09	
	2018	1.698,50	

abr média	1.658,75	
mai	2014	1.673,03
	2015	1.509,97
	2016	1.697,05
	2017	1.650,24
	2018	1.646,02
mai média	1.635,26	
jun	2014	1.556,00
	2015	1.515,49
	2016	1.644,07
	2017	1.564,10
	2018	1.566,69
jun média	1.569,27	
jul	2014	1.597,59
	2015	1.615,55
	2016	1.712,48
	2017	1.630,51
	2018	1.751,73
jul média	1.661,57	
ago	2014	1.707,39
	2015	155,81
	2016	1.703,58
	2017	1.751,06
	2018	2.776,00
ago média	1.618,77	
set	2014	1.663,16
	2015	1.675,36
	2016	1.812,45
	2017	1.863,41

		2018	1.693,42
	set média	1.741,56	
	out	2014	1.667,58
		2015	1.732,48
		2016	1.795,12
		2017	1.877,88
		2018	1.739,88
	out média	1.762,59	
	nov	2014	1.571,01
		2015	1.198,02
		2016	1.663,59
		2017	1.696,97
		2018	3.503,34
	nov média	1.926,59	
	dez	2014	1.729,21
		2015	1.721,65
		2016	1.841,47
		2017	1.769,21
		2018	1.778,03
	dez média	1.767,91	
DISTR.CHAPEU/DEL REY	jan	2014	13.456,43
		2015	11.602,43
		2016	11.389,85
		2017	12.329,26
		2018	13.712,84
	jan média	12.498,16	
	fev	2014	12.333,41

	2015	9.918,94
	2016	10.915,76
	2017	11.330,08
	2018	12.370,68
fev média	11.373,7 7	
mar	2014	12.728,36
	2015	10.053,08
	2016	11.983,87
	2017	13.330,47
	2018	13.545,16
mar média	12.328,1 9	
abr	2014	11.679,34
	2015	10.926,91
	2016	11.719,68
	2017	12.069,48
	2018	13.266,86
abr média	11.932,4 5	
mai	2014	11.790,81
	2015	10.981,56
	2016	11.774,26
	2017	11.566,66
	2018	13.040,96
mai média	11.830,8 5	
jun	2014	11.283,71
	2015	10.367,34
	2016	11.639,93
	2017	11.201,79
	2018	12.472,67
jun	11.393,0	

média	9	
jul	2014	11.985,55
	2015	10.872,95
	2016	11.792,86
	2017	11.889,05
	2018	13.044,46
jul média	11.916,97	
ago	2014	11.791,61
	2015	6.504,84
	2016	12.168,09
	2017	12.169,23
	2018	18.684,79
ago média	12.263,71	
set	2014	11.842,73
	2015	11.813,52
	2016	12.267,89
	2017	14.521,60
	2018	12.796,30
set média	12.648,41	
out	2014	11.808,62
	2015	11.939,40
	2016	12.572,60
	2017	20.236,60
	2018	12.614,75
out média	13.834,39	
nov	2014	10.306,06
	2015	9.067,86
	2016	11.641,64
	2017	13.271,44

		2018	21.524,59
	nov	13.162,3	
	média	2	
	dez	2014	11.089,08
		2015	11.285,95
		2016	12.277,44
		2017	13.923,97
		2018	13.392,97
	dez	12.393,8	
	média	8	
DISTR.D.BOSCO Z. LESTE	jan	2014	11.824,58
		2015	9.349,04
		2016	4.817,91
		2017	8.866,45
		2018	10.645,37
	jan	9.073,07	
	média		
	fev	2014	10.048,67
		2015	8.235,78
		2016	4.591,21
		2017	8.389,99
		2018	9.353,53
	fev	8.111,39	
	média		
	mar	2014	10.720,94
		2015	8.565,90
		2016	4.631,16
		2017	10.270,04
		2018	10.598,13
	mar	9.000,71	
	média		
	abr	2014	9.904,19

	2015	8.501,54
	2016	4.706,96
	2017	8.713,65
	2018	9.754,75
abr média	8.295,63	
mai	2014	9.845,27
	2015	8.413,08
	2016	4.634,95
	2017	8.174,55
	2018	9.596,86
mai média	8.101,81	
jun	2014	10.031,75
	2015	4.123,07
	2016	4.476,00
	2017	8.923,62
	2018	9.382,46
jun média	7.387,38	
jul	2014	10.236,30
	2015	4.606,32
	2016	5.133,79
	2017	9.446,15
	2018	9.883,62
jul média	7.861,23	
ago	2014	11.316,99
	2015	2.604,69
	2016	5.383,22
	2017	9.813,23
	2018	9.664,67
ago média	7.756,56	

	set	2014	10.345,05
		2015	4.868,11
		2016	5.588,30
		2017	10.723,04
		2018	9.540,57
	set média	8.213,01	
	out	2014	10.124,59
		2015	4.794,38
		2016	5.615,91
		2017	9.753,54
		2018	11.846,13
	out média	8.426,91	
	nov	2014	9.529,93
		2015	3.572,22
		2016	5.302,09
		2017	8.880,01
		2018	9.520,22
	nov média	7.360,89	
	dez	2014	10.204,55
		2015	4.516,42
		2016	5.969,38
		2017	10.247,85
		2018	10.115,14
	dez média	8.210,67	
DISTR.DOM BOSCO III	jan	2014	6.925,46
		2015	5.921,44
		2016	6.022,88
		2017	5.731,14

	2018	6.138,30
jan média	6.147,84	
fev	2014	5.592,71
	2015	4.760,27
	2016	5.564,05
	2017	5.257,12
	2018	5.017,95
fev média	5.238,42	
mar	2014	6.201,94
	2015	5.110,08
	2016	5.785,03
	2017	5.738,23
	2018	5.891,45
mar média	5.745,35	
abr	2014	5.583,07
	2015	5.165,21
	2016	5.741,65
	2017	5.408,52
	2018	5.925,90
abr média	5.564,87	
mai	2014	5.760,31
	2015	5.363,71
	2016	5.597,83
	2017	5.350,14
	2018	5.956,54
mai média	5.605,71	
jun	2014	5.754,85
	2015	5.204,61

	2016	5.329,03
	2017	5.398,92
	2018	5.634,54
jun média	5.464,39	
jul	2014	5.877,04
	2015	5.516,00
	2016	5.805,07
	2017	5.701,70
	2018	5.869,85
jul média	5.753,93	
ago	2014	5.862,16
	2015	712,70
	2016	6.823,72
	2017	5.871,11
	2018	5.867,55
ago média	5.027,45	
set	2014	5.727,40
	2015	5.489,12
	2016	6.373,80
	2017	5.854,16
	2018	5.590,76
set média	5.807,05	
out	2014	5.778,66
	2015	5.686,62
	2016	6.189,10
	2017	5.947,67
	2018	5.725,22
out média	5.865,45	
nov	2014	5.354,15

		2015	4.217,19
		2016	5.712,51
		2017	5.599,71
		2018	5.586,22
	nov média	5.293,96	
	dez	2014	5.829,56
		2015	5.302,25
		2016	6.139,63
		2017	6.202,10
		2018	5.958,94
	dez média	5.886,50	
DISTR.IPE/BOSQUE	jan	2014	5.615,42
		2015	4.866,50
		2016	4.861,50
		2017	5.035,29
		2018	4.818,02
	jan média	5.039,35	
	fev	2014	4.810,39
		2015	4.033,62
		2016	4.430,54
		2017	4.601,62
		2018	4.282,13
	fev média	4.431,66	
	mar	2014	5.209,04
		2015	4.346,75
		2016	4.909,40
		2017	5.069,53
		2018	5.154,23
	mar	4.937,79	

média		
abr	2014	4.789,79
	2015	4.313,69
	2016	4.661,50
	2017	4.740,78
	2018	5.017,99
abr média	4.704,75	
mai	2014	4.775,73
	2015	4.437,81
	2016	4.421,62
	2017	4.470,70
	2018	4.886,20
mai média	4.598,41	
jun	2014	4.674,96
	2015	4.308,28
	2016	4.378,13
	2017	4.534,14
	2018	4.640,58
jun média	4.507,22	
jul	2014	4.821,18
	2015	4.613,87
	2016	4.730,70
	2017	4.674,17
	2018	4.981,58
jul média	4.764,30	
ago	2014	4.963,67
	2015	834,69
	2016	4.953,20
	2017	5.021,79
	2018	5.049,41

	ago média	4.164,55	
	set	2014 2015 2016 2017 2018	4.857,16 4.655,11 5.515,94 4.999,09 4.897,00
	set média	4.984,86	
	out	2014 2015 2016 2017 2018	4.838,35 4.981,41 5.544,80 5.002,85 4.978,68
	out média	5.069,22	
	nov	2014 2015 2016 2017 2018	4.345,00 2.748,82 4.778,13 4.632,99 4.806,83
	nov média	4.262,35	
	dez	2014 2015 2016 2017 2018	4.766,02 4.931,80 5.272,97 5.542,17 5.203,87
	dez média	5.143,37	
DISTR.MOR.PASSAR OS	jan	2014 2015	4.009,96 3.853,57

	2016	3.806,77
	2017	3.236,52
	2018	4.086,66
jan média	3.798,70	
fev	2014	3.099,38
	2015	2.779,03
	2016	3.034,39
	2017	3.029,56
	2018	3.396,71
fev média	3.067,81	
mar	2014	2.938,92
	2015	2.544,44
	2016	2.777,94
	2017	3.323,56
	2018	3.486,46
mar média	3.014,26	
abr	2014	2.408,28
	2015	2.291,99
	2016	3.154,78
	2017	2.920,87
	2018	3.586,22
abr média	2.872,43	
mai	2014	2.572,81
	2015	2.391,30
	2016	2.780,27
	2017	2.662,81
	2018	3.736,93
mai média	2.828,82	

jun	2014	2.825,06
	2015	2.419,04
	2016	2.738,33
	2017	2.957,26
	2018	3.604,04
jun média	2.908,75	
jul	2014	2.633,29
	2015	3.084,98
	2016	3.160,78
	2017	299,00
	2018	3.993,97
jul média	2.634,40	
ago	2014	2.898,77
	2015	1.378,38
	2016	3.292,83
	2017	298,00
	2018	4.312,23
ago média	2.436,04	
set	2014	3.090,33
	2015	3.277,31
	2016	3.589,37
	2017	4.857,29
	2018	3.773,99
set média	3.717,66	
out	2014	3.370,90
	2015	3.627,70
	2016	3.370,76
	2017	4.698,84
	2018	3.708,22
out	3.755,28	

	média		
	nov	2014	3.184,16
		2015	1.332,02
		2016	2.892,79
		2017	3.993,97
		2018	3.666,49
	nov média	3.013,89	
	dez	2014	3.107,83
		2015	2.985,53
		2016	3.605,79
		2017	4.545,61
		2018	4.069,31
	dez média	3.662,81	
DISTR.PQ.PINHEIRO S	jan	2015	11.370,62
		2016	11.348,00
		2017	2.047,89
		2018	1.381,44
	jan média	6.536,99	
	fev	2015	9.845,82
		2016	12.021,66
		2017	1.866,93
		2018	1.209,66
	fev média	6.236,02	
	mar	2015	10.689,78
		2016	11.765,89
		2017	2.039,84
		2018	1.314,23
	mar	6.452,44	

média		
abr	2015	10.034,60
	2016	10.804,54
	2017	1.995,57
	2018	1.315,62
abr média	6.037,58	
mai	2015	10.155,23
	2016	10.824,31
	2017	2.077,83
	2018	1.418,81
mai média	6.119,05	
jun	2015	9.891,23
	2016	10.463,11
	2017	2.068,30
	2018	1.449,87
jun média	5.968,13	
jul	2015	10.600,61
	2016	11.129,91
	2017	2.244,71
	2018	1.545,48
jul média	6.380,18	
ago	2015	2.374,13
	2016	11.227,53
	2017	2.411,09
	2018	1.274,46
ago média	4.321,80	
set	2015	10.681,29
	2016	11.422,89
	2017	1.572,07

		2018	1.472,69
	set média	6.287,24	
	out	2015 2016 2017 2018	10.771,27 11.595,37 1.455,52 1.515,61
	out média	6.334,44	
	nov	2015 2016 2017 2018	8.726,29 10.823,25 1.239,54 1.260,44
	nov média	5.512,38	
	dez	2015 2016 2017 2018	10.333,88 11.555,36 1.342,83 1.212,22
	dez média	6.111,07	
DISTR.PRIMAVERA	jan	2014 2015 2016 2017 2018	10.088,42 8.205,88 8.614,74 9.631,63 10.298,24
	jan média	9.367,78	
	fev	2014 2015 2016 2017 2018	8.388,87 7.266,77 8.729,38 8.919,63 8.621,41

fev média	8.385,21	
mar	2014	8.982,39
	2015	8.074,31
	2016	8.670,81
	2017	9.026,82
	2018	10.003,03
mar média	8.951,47	
abr	2014	9.908,70
	2015	7.609,16
	2016	8.378,61
	2017	8.334,30
	2018	9.794,84
abr média	8.805,12	
mai	2014	9.552,97
	2015	7.763,31
	2016	8.740,30
	2017	8.945,74
	2018	9.915,33
mai média	8.983,53	
jun	2014	9.148,99
	2015	7.500,59
	2016	8.622,45
	2017	9.153,03
	2018	9.464,79
jun média	8.777,97	
jul	2014	8.984,31
	2015	7.968,44
	2016	9.099,30

	2017	9.609,40
	2018	10.027,75
jul média	9.137,84	
ago	2014	8.967,29
	2015	1.846,81
	2016	9.388,89
	2017	9.961,97
	2018	10.098,56
ago média	8.052,70	
set	2014	8.863,76
	2015	8.083,32
	2016	9.451,52
	2017	10.005,22
	2018	9.806,30
set média	9.242,02	
out	2014	8.693,76
	2015	8.238,25
	2016	9.678,29
	2017	9.970,19
	2018	9.874,19
out média	9.290,94	
nov	2014	7.699,74
	2015	5.601,43
	2016	8.972,42
	2017	9.490,71
	2018	9.897,72
nov média	8.332,40	
dez	2014	8.131,02
	2015	7.717,81

		2016	9.629,55
		2017	11.080,43
		2018	10.550,56
	dez média	9.421,87	
DISTR.SANTA ROSALIA	jan	2015	16.568,19
		2016	14.836,96
		2017	28.097,75
		2018	16.872,09
	jan média	19.093,7 5	
	fev	2015	13.064,25
		2016	13.637,07
		2017	13.366,27
		2018	15.664,05
	fev média	13.932,9 1	
	mar	2015	13.011,00
		2016	13.978,37
		2017	14.746,16
		2018	17.053,28
	mar média	14.697,2 0	
	abr	2015	14.023,70
2016		13.686,05	
2017		13.774,98	
2018		15.892,69	
abr média	14.344,3 6		
mai	2015	13.370,52	
	2016	13.866,25	
	2017	13.904,71	

	2018	15.659,93
mai média	14.200,3 5	
jun	2015 2016 2017 2018	13.188,72 13.098,15 13.724,40 15.056,54
jun média	13.766,9 5	
jul	2015 2016 2017 2018	13.855,01 13.373,63 13.635,49 16.289,21
jul média	14.288,3 4	
ago	2015 2016 2017 2018	10.329,98 14.533,09 14.338,13 16.127,96
ago média	13.832,2 9	
set	2015 2016 2017 2018	14.134,07 14.682,37 22.519,99 15.989,27
set média	16.831,4 3	
out	2015 2016 2017 2018	14.867,39 14.882,48 18.974,31 28.817,87
out média	19.385,5 1	

	nov	2015	12.920,37
		2016	14.093,65
		2017	16.362,72
		2018	15.537,56
	nov média	14.728,5 8	
	dez	2015	14.329,71
		2016	14.624,05
		2017	17.146,30
		2018	16.072,33
	dez média	15.543,1 0	
DOM BOSCO	jan	2016	1,00
	jan média	1,00	
	fev	2016	0,00
	fev média	0,00	
	mar	2016	4,74
	mar média	4,74	
	abr	2016	3,67
	abr média	3,67	
	mai	2016	3,10
	mai média	3,10	
	jun	2016	3,58
	jun média	3,58	
	jul	2016	3,49
	jul média	3,49	
	ago	2016	3,13

	ago média	3,13	
	set	2016	4,59
	set média	4,59	
	out	2016	3,46
	out média	3,46	
	nov	2015	0,00
		2016	3,68
	nov média	1,84	
	dez	2015	0,00
		2016	7,54
		2018	1,00
	dez média	2,85	
JD.ESTADOS	jan	2014	37.718,14
		2015	36.291,23
		2016	39.734,90
		2017	58.875,53
		2018	33.590,65
	jan média	41.242,09	
	fev	2014	35.069,15
		2015	29.088,40
		2016	32.422,36
		2017	31.545,80
		2018	30.734,33
	fev média	31.772,01	
	mar	2014	38.611,53
		2015	32.185,01

	2016	34.039,76
	2017	35.045,68
	2018	32.725,65
mar média	34.521,5 3	
abr	2014	34.492,45
	2015	30.673,27
	2016	35.344,49
	2017	32.622,77
	2018	31.964,17
abr média	33.019,4 3	
mai	2014	37.236,59
	2015	31.620,89
	2016	35.339,42
	2017	32.958,94
	2018	32.464,72
mai média	33.924,1 1	
jun	2014	33.336,35
	2015	31.446,48
	2016	32.496,70
	2017	31.517,30
	2018	30.532,10
jun média	31.865,7 9	
jul	2014	32.908,53
	2015	33.438,36
	2016	33.034,07
	2017	1.558,00
	2018	30.214,37
jul média	26.230,6 7	

ago	2014	34.362,43
	2015	26.745,80
	2016	36.686,38
	2017	1.556,00
	2018	30.073,70
ago média	25.884,8 6	
set	2014	34.959,02
	2015	30.996,87
	2016	36.257,39
	2017	33.218,30
	2018	29.150,38
set média	32.916,3 9	
out	2014	33.708,07
	2015	34.942,46
	2016	35.075,60
	2017	37.223,25
	2018	50.039,53
out média	38.197,7 8	
nov	2014	30.651,04
	2015	32.602,55
	2016	33.515,56
	2017	31.925,22
	2018	27.758,44
nov média	31.290,5 6	
dez	2014	33.360,07
	2015	32.509,59
	2016	35.232,79
	2017	32.657,35
	2018	28.337,69

	dez média	32.419,5 0	
JD.ESTADOS ALTO	jan	2014	1.816,00
		2015	1.778,29
		2016	2.207,00
		2017	3.788,42
		2018	1.011,21
	jan média	2.120,18	
	fev	2014	1.628,74
		2015	1.400,88
		2016	1.879,48
		2017	1.717,16
		2018	890,98
	fev média	1.503,45	
	mar	2014	1.820,06
		2015	1.480,00
2016		2.152,22	
2017		2.088,43	
2018		1.003,16	
mar média	1.708,77		
abr	2014	1.810,11	
	2015	1.663,51	
	2016	2.037,98	
	2017	1.944,53	
	2018	988,22	
abr média	1.688,87		
mai	2014	1.729,03	
	2015	1.765,52	
	2016	2.028,15	

	2017	2.001,50
	2018	1.043,96
mai média	1.713,63	
jun	2014	1.641,57
	2015	1.802,01
	2016	1.874,16
	2017	1.936,55
	2018	1.059,00
jun média	1.662,66	
jul	2014	1.761,19
	2015	1.808,73
	2016	1.802,58
	2017	2.057,61
	2018	1.201,81
jul média	1.726,38	
ago	2014	2.167,78
	2015	1.326,78
	2016	1.989,05
	2017	2.354,84
	2018	1.025,08
ago média	1.772,71	
set	2014	1.797,99
	2015	1.774,00
	2016	1.979,18
	2017	979,72
	2018	1.038,48
set média	1.513,87	
out	2014	1.653,00
	2015	1.914,13

		2016	2.208,09
		2017	1.096,16
		2018	1.848,00
	out média	1.743,88	
	nov	2014	1.550,18
		2015	1.559,50
		2016	1.919,79
		2017	922,79
		2018	969,75
	nov média	1.384,40	
	dez	2014	1.646,75
		2015	1.794,66
		2016	1.972,72
		2017	930,66
		2018	1.068,00
	dez média	1.482,56	
JD.ESTADOS SANTANA	jan	2014	6.435,56
		2015	5.663,90
		2016	6.126,26
		2017	9.969,30
		2018	4.042,15
	jan média	6.447,43	
	fev	2014	5.885,70
		2015	4.329,35
		2016	4.908,64
		2017	4.837,69
		2018	3.629,31
	fev	4.718,14	

média		
mar	2014	6.413,63
	2015	5.331,00
	2016	4.867,63
	2017	5.124,16
	2018	3.946,99
mar média	5.136,68	
abr	2014	5.180,90
	2015	4.849,07
	2016	5.009,40
	2017	4.905,04
	2018	3.841,30
abr média	4.757,14	
mai	2014	5.441,80
	2015	4.843,65
	2016	4.950,12
	2017	5.036,79
	2018	3.877,45
mai média	4.829,96	
jun	2014	5.100,89
	2015	4.681,36
	2016	4.877,47
	2017	4.922,57
	2018	3.735,83
jun média	4.663,62	
jul	2014	5.368,97
	2015	4.875,05
	2016	4.907,85
	2017	4.939,04

	2018	4.063,95
jul média	4.830,97	
ago	2014	5.509,22
	2015	3.697,82
	2016	5.359,42
	2017	5.203,24
	2018	3.674,44
ago média	4.688,83	
set	2014	5.459,20
	2015	5.368,59
	2016	5.219,36
	2017	5.212,01
	2018	3.548,66
set média	4.961,56	
out	2014	5.157,86
	2015	5.694,46
	2016	5.117,96
	2017	4.744,60
	2018	6.372,00
out média	5.417,38	
nov	2014	5.014,01
	2015	5.346,26
	2016	4.788,73
	2017	3.659,87
	2018	3.640,16
nov média	4.489,81	
dez	2014	5.192,06
	2015	4.854,78
	2016	5.221,78

		2017	4.138,09
		2018	3.655,26
	dez média	4.612,39	
RESERV. CONTRALAV.	jan	2014	1.509,79
		2015	1.308,56
		2016	870,04
		2017	1.241,22
		2018	847,57
	jan média	1.155,44	
	fev	2014	1.281,87
		2015	1.126,35
		2016	860,05
		2017	969,42
		2018	758,63
	fev média	999,26	
	mar	2014	1.423,86
		2015	1.163,93
		2016	986,70
		2017	1.035,79
2018		839,68	
mar média	1.089,99		
abr	2014	1.355,09	
	2015	986,99	
	2016	975,08	
	2017	1.010,25	
	2018	827,05	
abr média	1.030,89		

mai	2014	1.248,87
	2015	941,43
	2016	1.003,26
	2017	937,06
	2018	813,93
mai média	988,91	
jun	2014	1.157,14
	2015	849,57
	2016	983,29
	2017	827,84
	2018	740,49
jun média	911,67	
jul	2014	1.276,49
	2015	865,74
	2016	1.013,94
	2017	886,53
	2018	843,01
jul média	977,14	
ago	2014	1.362,02
	2015	590,21
	2016	1.030,45
	2017	929,65
	2018	897,00
ago média	961,87	
set	2014	1.321,09
	2015	857,13
	2016	992,97
	2017	930,32
	2018	834,95
set	987,29	

	média		
	out	2014	1.287,60
		2015	939,89
		2016	991,60
		2017	903,59
		2018	807,01
	out média	985,94	
	nov	2014	1.294,26
		2015	786,50
		2016	956,97
		2017	786,40
		2018	749,32
	nov média	914,69	
	dez	2014	1.407,82
		2015	973,43
		2016	1.137,61
		2017	874,38
		2018	775,17
	dez média	1.033,68	
VRP APARECIDA I	jan	2014	33.804,36
		2015	33.020,93
		2016	28.418,15
		2017	32.378,82
		2018	30.522,59
	jan média	31.628,97	
	fev	2014	31.171,68
		2015	25.755,24
		2016	28.072,13
		2017	26.738,16

	2018	27.292,07
fev	27.805,8	
média	6	
mar	2014	32.452,69
	2015	25.645,88
	2016	28.741,01
	2017	36.240,44
	2018	29.032,95
mar	30.422,5	
média	9	
abr	2014	30.289,48
	2015	27.334,33
	2016	28.906,65
	2017	28.019,28
	2018	28.069,43
abr	28.523,8	
média	3	
mai	2014	30.766,45
	2015	26.766,00
	2016	28.814,27
	2017	27.633,20
	2018	28.238,31
mai	28.443,6	
média	5	
jun	2014	29.073,36
	2015	26.041,64
	2016	27.440,17
	2017	27.229,52
	2018	26.971,30
jun	27.351,2	
média	0	
jul	2014	29.645,72
	2015	26.945,50

	2016	28.952,54
	2017	28.146,17
	2018	28.087,58
jul média	28.355,50	
ago	2014	29.786,43
	2015	20.522,91
	2016	28.884,84
	2017	28.944,42
	2018	37.688,10
ago média	29.165,34	
set	2014	29.363,92
	2015	28.254,38
	2016	28.409,91
	2017	34.341,03
	2018	27.110,14
set média	29.495,88	
out	2014	29.265,08
	2015	29.153,32
	2016	29.024,86
	2017	39.854,68
	2018	28.115,39
out média	31.082,67	
nov	2014	27.043,19
	2015	24.372,99
	2016	27.288,25
	2017	28.131,40
	2018	39.657,52
nov média	29.298,67	

	dez	2014	29.152,29
		2015	28.563,23
		2016	28.996,49
		2017	31.402,72
		2018	28.915,66
	dez média	29.406,0 8	
VRP CAMPOS ELISEOS	jan	2014	9.419,50
		2015	7.435,97
		2016	7.440,57
		2017	7.123,90
		2018	3.783,26
	jan média	6.497,74	
	fev	2014	7.624,69
		2015	6.244,92
		2016	7.095,68
		2017	6.373,45
		2018	3.241,79
	fev média	5.637,05	
	mar	2014	8.154,25
		2015	6.571,59
		2016	7.228,16
		2017	6.718,09
		2018	3.515,34
	mar média	5.950,46	
abr	2014	7.465,98	
	2015	6.277,39	
	2016	6.790,84	
	2017	6.273,23	

	2018	3.465,32
abr média	5.623,01	
mai	2014	7.499,50
	2015	6.605,86
	2016	6.651,13
	2017	6.613,39
	2018	3.484,51
mai média	5.723,15	
jun	2014	7.500,08
	2015	6.451,64
	2016	6.462,64
	2017	6.755,07
	2018	3.314,36
jun média	5.633,03	
jul	2014	7.618,66
	2015	6.937,54
	2016	6.994,49
	2017	7.478,72
	2018	3.542,31
jul média	6.019,01	
ago	2014	7.535,96
	2015	952,31
	2016	7.147,34
	2017	7.326,68
	2018	3.509,71
ago média	4.996,95	
set	2014	7.455,83
	2015	6.941,23
	2016	7.106,84

		2017	7.164,81
		2018	3.367,57
	set média	5.900,64	
	out	2014	7.339,93
		2015	7.018,83
		2016	7.152,51
		2017	7.245,47
		2018	3.424,59
	out média	5.934,32	
	nov	2014	6.800,10
		2015	4.483,25
		2016	6.849,18
		2017	6.668,54
		2018	3.398,11
	nov média	5.266,22	
	dez	2014	7.383,81
		2015	6.644,06
		2016	7.366,74
		2017	7.525,48
		2018	7.381,94
	dez média	7.260,41	
VRP JOAO BALDAM	jan	2014	22.004,60
		2015	18.847,69
		2016	18.852,58
		2017	19.028,62
		2018	19.436,50
	jan média	19.634,00	
	fev	2014	18.765,85

	2015	16.100,00
	2016	17.418,31
	2017	17.439,45
	2018	16.474,14
fev média	17.239,5 5	
mar	2014	20.568,35
	2015	17.229,01
	2016	18.695,75
	2017	19.547,12
	2018	20.226,29
mar média	19.253,3 0	
abr	2014	18.873,83
	2015	16.837,13
	2016	18.453,34
	2017	18.539,37
	2018	19.744,74
abr média	18.489,6 8	
mai	2014	18.634,32
	2015	17.310,78
	2016	17.751,77
	2017	18.218,15
	2018	19.452,15
mai média	18.273,4 3	
jun	2014	18.251,59
	2015	16.798,24
	2016	17.435,09
	2017	18.169,93
	2018	18.572,06
jun	17.845,3	

média	8	
jul	2014	18.464,03
	2015	17.798,97
	2016	19.009,59
	2017	18.701,63
	2018	19.876,55
jul média	18.770,15	
ago	2014	19.318,09
	2015	3.562,07
	2016	19.622,46
	2017	19.709,78
	2018	20.098,14
ago média	16.462,11	
set	2014	18.672,10
	2015	18.166,88
	2016	21.129,21
	2017	20.679,57
	2018	19.299,85
set média	19.589,52	
out	2014	18.311,81
	2015	18.798,58
	2016	21.931,43
	2017	20.712,05
	2018	19.722,37
out média	19.895,25	
nov	2014	16.423,29
	2015	10.766,97
	2016	18.313,04
	2017	19.415,45

		2018	19.082,58
	nov	16.800,2	
	média	7	
	dez	2014	18.598,66
		2015	18.525,06
		2016	20.045,36
		2017	23.908,46
		2018	20.574,86
	dez	20.330,4	
	média	8	

Fonte: Adaptado de DMAE, 2018.

APÊNDICE B – Relatório Anual Pluviômetro Referente a 2018

29/04/2019

Sistema ETA Web • Versão X



Relatório Anual Pluviômetro - Referente a 2018

Dmae Poços de Caldas - ETA I

CNPJ: | Rua São Paulo, 642 - Centro | Poços de Caldas, MG | Telefone: (35) 3697-2645
 Emissão do Relatório: 29/04/2019 - 05:34 | Data do Sistema: 31/12/2018


[Imprimir](#) | [Fechar Janela](#)

Estação de Tratamento <input type="radio"/> Sonda Captação <input type="radio"/>												
Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	2,00	0,00	43,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	7,50	18,00
2	7,50	0,00	13,00	3,00	0,00	0,00	0,00	7,50	0,00	0,00	0,00	35,00
3	7,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	6,00
4	22,00	27,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,00	0,00	0,00	7,00	0,00
5	15,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00
6	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	40,00	0,00	1,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,50	0,00	50,00	0,00	1,00
8	27,50	0,00	27,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	35,00	0,00
9	16,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	10,00	17,00	0,00
10	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,00	18,00	0,00
11	0,00	12,00	42,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	1,50	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	1,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	10,00	0,00	8,00
15	28,00	0,00	13,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	1,00	0,00	0,00
16	5,00	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,50
17	0,00	23,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	12,00	5,00	0,00
18	0,00	22,00	34,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	8,00	18,00	0,00	3,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	7,00	30,00	40,00
20	20,00	10,00	15,00	0,00	17,50	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	25,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	0,00	1,00	0,00
22	0,00	2,50	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
23	42,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
24	2,00	2,50	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	30,00	0,00
25	8,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	15,00	80,00	45,00
26	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	2,50	40,00	36,00

192.168.7.101/sistema/ino/m1_relatorios_visualizar.php?&arquivo=m1_relatorios_pluviometro.php&nome=Relat%F3rio%20Anual%20Pluvi%F4metro... 1/2

Fonte: DMAE, 2019.