

## **CRISE HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DO DOCE – ES: CARACTERIZAÇÃO, AVANÇOS E DESAFIOS**

### *WATER CRISIS IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF RIO SANTA MARIA DO DOCE - ES: CHARACTERIZATION, ADVANCES AND CHALLENGES*

<sup>1</sup>  Elvis Pantaleão Ferreira\*

<sup>2</sup>Jéssica Broseghini Loss

<sup>3</sup>André Barcellos

<sup>4</sup>Antonio da Silva Ferreira

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa. E-mail: [elvispf@ifes.edu.br](mailto:elvispf@ifes.edu.br)

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF; Doutoranda em Produção Vegetal.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Mestrando em gestão e regulação de recursos hídricos.

<sup>4</sup>Graduado em tecnologia em Saneamento Ambiental – IFES campus Colatina.

\*Autor de correspondência

Artigo submetido em 03/07/2018, aceito em 11/11/2020 e publicado em 28/12/2020.

**Resumo:** O trabalho objetiva apresentar e discutir um panorama da caracterização, avanços e desafios da crise hídrica vivenciada na bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce no estado do Espírito Santo. A pesquisa caracteriza-se de natureza qualitativa e exploratória, mediante visitas em campo, uso de fichas-relatório, registros fotográficos, e entrevistas semiestruturadas. Desde a década de 90 é notória a irregularidade das precipitações pluviométricas na área da bacia, a partir do ano de 2008 intensificou a frequência de estiagem ocasionada por cenários de alterações na distribuição das chuvas ao longo dos anos, que vêm acometendo principalmente os municípios de Santa Teresa e São Roque do Canaã. Os eventos mais severos da estiagem prolongada ocorreram em 2008, 2015 e recentemente em 2019 momentos em que todo estado do Espírito Santo foi afetado. É inegável a atuação dos órgãos públicos e do comitê da bacia, contudo faz-se necessário mudança dos hábitos para a convivência com baixa demanda hídrica, é preciso a internalização de uma nova cultura para atuar diante dos desafios da realidade, como armazenamento e gerenciamento da água pluvial para usas nas demandas da poluição, igualmente investimentos em saneamento ambiental e ações de preservação das nascentes, matas ciliares, uso racional dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** Abastecimento público de água; agricultura; recursos hídricos.

**Abstract:** The work aims to present and discuss an overview of the characterization, advances and challenges of the water crisis experienced in the hydrographic basin of the Rio Santa Maria do Doce in the state of Espírito Santo. The research is characterized by a qualitative and exploratory nature, through field visits, use of report cards, photographic records, and semi-structured interviews. Since the 1990s, the irregularity of rainfall in the basin is notorious. From 2008 on, the frequency of drought intensified by scenarios of changes in the distribution of rainfall over the years has intensified, which

have been affecting mainly the municipalities of Santa Teresa and São Roque do Canaã. The most severe events of the prolonged drought occurred in 2008, 2015 and recently in 2019 moments when the entire state of Espírito Santo was affected. The role of public bodies and the basin committee is undeniable, however it is necessary to change habits for living with low water demand, it is necessary to internalize a new culture to act in the face of reality challenges, such as storage and water management. rainwater for use in the demands of pollution, also investments in environmental sanitation and actions to preserve springs, riparian forests, rational use of water resources.

**Keywords:** Public water supply; agriculture; water resources.

## 1 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é definida como uma área de captação natural da água de precipitação, onde o escoamento é convergido para um único ponto de saída, o exutório. Ela é composta de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único (PORTO; PORTO, 2008). Na bacia são realizados balanços hídricos de entrada proveniente das precipitações pluviais e saída através do exutório, permitindo que sejam delineados recortes de bacias e sub-bacias, cujas interconexões se dá pelos sistemas hídricos, sendo a qualidade e a disponibilidade da água dependente das ações firmadas em conjunto pela sociedade e poder público (KNAESEL *et al.*, 2020).

As bacias hidrográficas são unidades territoriais fundamentais para a gestão dos elementos naturais e sociais presentes em seus limites, sendo possível acompanhar as mudanças introduzidas pelo homem e as respectivas respostas da natureza. A bacia hidrográfica tem sido adotada como unidade de planejamento e gerenciamento da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, compatibilizando os diversos usos e interesses pela água e garantindo sua qualidade e quantidade (CARDOSO *et al.*, 2006; SANTOS *et al.*, 2020).

O estado do Espírito Santo possui 12 bacias hidrográficas, composta por cinco de domínio da união, pertencente a mais de um estado, sendo elas: Doce, Itapemirim, São Mateus, Itabapoana e Itaúnas. As outras sete

são de domínio do estado, ou seja, todos os limites da bacia estão dentro do domínio capixaba, a saber; Santa Maria, Riacho, Guarapari, Reis Magos, Jucu, Benevente e Rio Novo (AGERH, 2020).

A bacia hidrográfica do Rio Doce, uma das principais bacias hidrográficas brasileiras da região Sudeste do Brasil, possui área de drenagem de 86.715 km<sup>2</sup>, dos quais 86% estão localizados no Leste do estado de Minas Gerais e 14% na porção Nordeste do Espírito Santo. A mesma desempenha papel fundamental na economia, e apresenta uma longa história de degradação e uso não planejado da terra e da água (PIRH, 2010; JARDIM *et al.*, 2014; ESPINDOLA; NODARI; SANTOS, 2019).

Na Mesorregião Central do estado do Espírito Santo tem-se a bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce, a qual historicamente, vem sofrendo com a erosão, causadas pela retirada da cobertura vegetal e o manejo inadequado do solo, intensificando, assim, o assoreamento e a poluição do rio; empobrecimento da biodiversidade; conflitos pelo uso da água; lançamento de resíduos sólidos e líquidos sem tratamento; nascentes perenes tornando-se intermitentes e sem proteção, assim, como incipientes processos de desertificação (FERREIRA *et al.*, 2011; RIBEIRO; COMÉRIO, 2019).

O estado do Espírito Santo viveu recentemente uma das piores estiagens dos últimos 80 anos, onde vários municípios decretaram situação de emergência, incluindo Santa Teresa, São Roque do Canaã e Colatina, municípios estes que compõem a bacia hidrográfica do rio Santa

Maria do Doce (ESPÍRITO SANTO, 2015). O uso múltiplo da água, associado a eventuais períodos de escassez, irregularidades de distribuição, aumento de demandas e a degradação ambiental, abre caminho para série de tensões e disputas (CAVALCANTI; MARQUES, 2016).

Entre os anos de 2014 e 2015, a região metropolitana do estado de São Paulo também vivenciou situação semelhante. Dados discutidos por Marengo; Alves, (2014); Marengo *et al.* (2015) e por Martirani; Peres (2016) discorrem que a crise hídrica foi gerada pela combinação dos baixos índices pluviométricos, associado a grande crescimento da demanda dos recursos hídricos, ausência de planejamento adequado para o gerenciamento hídrico e a ausência de consciência coletiva dos consumidores para o uso racional da água.

Neste sentido, estudos realizados por Ashton; Aydos (2020) na bacia hidrográfica de Murray-Darling, localizada no sudeste da Austrália, destacam que além da adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos é fundamental uma governança transparente e amplamente participativa para o enfrentamento das crises hídricas. A severidade das crises hídricas, demandam soluções que vão desde planejamento estratégico de longo prazo, até medidas estruturais e de governança avançada (TUNDISI; TUNDISI, 2015; SCHUSTER *et al.*, 2020).

O Brasil possui uma legislação ambiental considerada por muitos como uma das mais bem elaboradas do mundo, porém, a mesma possui dificuldades em sua implementação, principalmente pelo fato da grande extensão territorial do país, que

motivada pelas particularidades regionais, a torna uma legislação lenta e efetiva. Um dos fatores que contribui de forma negativa é a deficiência e descontinuidade em investimentos em áreas prioritárias para a conservação dos recursos ambientais (PELUZIO; SANTOS; FIEDLER., 2010).

O trabalho objetiva apresentar e discutir um panorama da caracterização, avanços e desafios da crise hídrica vivenciada na bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce no estado do Espírito Santo. A pesquisa teve como propósito, não só um olhar de cunho técnico científico, mas, ser instrumento de reflexão e de ações de melhoria, fornecendo subsídios para orientar futuras atuações e investimentos públicos.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce possui área de 934,21 km<sup>2</sup> (Figura 1) está localizada no estado do Espírito Santo, sua maior porção está situada na Mesorregião Central Espírito-Santense, compreendendo os municípios de Santa Teresa e São Roque do Canaã, e a outra porção abrange uma parcela do município de Colatina, no Noroeste do estado, e uma pequena área do município de João Neiva.

O rio Santa Maria do Doce nasce no município de Santa Teresa, na Serra do Gelo, percorre aproximadamente 90 Km, desaguando na margem esquerda do rio Doce, junto à sede municipal do município de Colatina, especificamente a 19° 32' 22" S; 40° 38' 20" W, a 40 metros de altitude.

Figura 1 - Localização espacial da área de estudo.



Os principais afluentes da bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce são os rios Santa Júlia, Tabocas, Perdido e 25 de Julho e 5 de Novembro (Figura 1). O processo de ocupação da bacia se deu com a chegada de imigrantes italianos e alemães no final do século XIX (FERREIRA, *et al.*, 2011) há presente na bacia uma poluição estimada de 37 mil habitantes (IBGE Cidades, 2019), a bacia apresenta predomínio de relevo fortemente ondulado e classe de solo caracterizado sobretudo pelos Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolos e em menor quantidade os Cambissolos (PARH-SANTA MARIA, 2010).

A bacia hidrográfica é caracterizada pela ocupação da pecuária extensiva, agricultura de subsistência, atividades agrícolas em escala comercial como o cultivo de produtos hortifrutigranjeiros, destacando o cultivo de tomate *Solanum lycopersicum*, uma das maiores regiões produtoras do estado, e com grande expressão lavouras de café *Coffea canéfora*,

seguida do *Coffea arábica*. Portanto, com uso frequente e intensivo de agrotóxicos, fertilizantes e corretivos agrícolas, assim como mecanização agrícola empregada no preparo do solo, que em alguns casos tem proporcionado problemas de erosão do solo contribuindo para o assoreamento dos corpos hídricos da bacia.

Presença de fragmentos florestais da Mata Atlântica, é especialmente registrado na porção superior da bacia no município de Santa Teresa. Na porção média da bacia destaca-se também extração do mineral argila, destinado as indústrias cerâmicas para produção sobretudo, telhas e lajotas, com destaque para o município de São Roque do Canaã. Ainda na porção média da bacia está localizado estação meteorológica no Instituto Federal do Espírito Santo, campus Santa Teresa, localizado no Distrito de São João de Petrópolis.

A pesquisa caracteriza-se de natureza qualitativa e exploratória. A abordagem qualitativa ocorre mediante

procedimento intensivo de interação e interpretação da realidade, pautada em determinado cenário investigado (MAY, 2004; SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009). A pesquisa exploratória é caracterizada pela utilização de abordagens amplas e versáteis, para estimular a compreensão e o levantamento de informações (MALHOTRA, 2001; GEPHART, 2004).

Para tanto, o trabalho constou de visitas de campo, uso de fichas-relatório, registros fotográficos, onde as situações foram observadas e registradas na forma como ocorrem, mediante contato direto e interativo dos pesquisadores com o cenário objeto de estudo, apresentando como característica essencial o enfoque descritivo. O levantamento dos dados e registros das informações foram realizadas de agosto de 2018 a março de 2020.

Adicionalmente foram realizadas entrevistas semiestruturadas entre outubro de 2018 a março de 2019 junto a produtores rurais presentes na bacia hidrográfica, mediante abordagem guiada almejando obter informações detalhadas para utilizar em uma análise qualitativa.

A pesquisa realizou também aquisição de dados secundários em bases de dados eletrônicos disponibilizados no portal do governo do estado do Espírito Santo, da Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN), da Agência Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (AGERH), Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) e consulta ao Comitê Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce (CBH) Santa Maria do Doce.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, relatos dos produtores apontam que, desde a década de 90, têm observado notória irregularidade das precipitações pluviométricas na área da bacia. A partir do ano de 2008, quando foi registrado precipitação média anual de 922,

8 mm, na estação meteorológica no IFES campus Santa Teresa, intensificou a frequência de estiagem ocasionada por cenários de alterações na distribuição das chuvas ao longo dos anos que vêm acometendo principalmente os municípios presentes na da bacia, sobretudo Santa Teresa e São Roque do Canaã.

Em 2015, o estado do Espírito Santo vivenciou “à pior crise hídrica de sua história” (ESPÍRITO SANTO, 2015), os efeitos da estiagem prolongada iniciada a partir de 2014 comprometeram diversos municípios do estado, afetando principalmente as regiões Norte e Serrana, atingindo drasticamente grande parte da população rural e urbana.

Diante das circunstâncias do agravamento dos efeitos da estiagem a Agência Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (AGERH) editou as Resoluções 005 e 006/2015, publicadas no dia 06 de outubro no Diário Oficial do Estado (ESPÍRITO SANTO, 2015) que declarou Cenário de Alerta frente ao prolongamento da escassez hídrica e advertindo para a priorização do abastecimento humano e a dessedentação animal em todas as bacias hidrográficas de domínio estadual, além de estabelecer uma série de restrições ao uso da água.

Além da edição das Resoluções, na ocasião da crise hídrica uma força-tarefa foi criada para fiscalizar a utilização da água em todas as bacias hidrográficas do estado. A comissão foi formada por representantes dos Comitês de Bacias do estado, da AGERH, do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF), do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA), da Polícia Militar e de representantes das prefeituras. A missão foi verificar in loco se as resoluções da AGERH estavam sendo cumpridas. Em caso de descumprimento, os infratores estavam sujeitos a sanções de multas de até R\$ 268 mil reais.

Outras ações emergenciais para o enfrentamento da crise hídrica foram

colocadas em prática pelo Governo, como a criação de Unidades de Conservação de Água (Jucu, Benevente e Santa Maria da Vitória), a implantação do sistema de produção e distribuição de água do rio Reis Magos e a utilização da barragem de Rio Bonito, pertencente a empresa de distribuição de energia elétrica (EDP) Escelsa (ES), para fortalecer o abastecimento de água da Grande Vitória. No período vários municípios sofreram com o racionamento de água, entre eles São Roque do Canaã e em Santa Teresa o Distrito de Várzea Alegre, os quais apresentaram cenário extremamente crítico.

Em 2019, diante de novo episódio de prolongamento da estiagem no estado do Espírito Santo foi publicada no Diário Oficial em 18 de junho a Resolução AGERH 001/2019 (ESPÍRITO SANTO, 2019) que declara Cenário de Alerta frente ao prolongamento da escassez hídrica em rios de domínio do estado do Espírito Santo. Diante do quadro da estiagem prolongada os principais afluentes da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce apresentaram expressiva redução das vazões esperadas, comprometendo o abastecimento humano no município de São Roque do Canaã.

Na ocasião a AGERH fez várias recomendações, entre elas, que os serviços de abastecimento humano de água implementem medidas de redução dos índices de perdas, evitando vazamento em suas redes, além de sensibilizar a população a reduzir o consumo médio diário de água. A agência recomendou para as prefeituras a redução das atividades não essenciais que demandem uso de água, exceto, quando a fonte for de reuso. Aos agricultores recomendou o uso de métodos de baixo consumo de água para irrigação e imediata adoção de medidas de reuso.

Conforme intensificava a escassez hídrica, a AGERH passou a moldar os instrumentos de comando e controle, para tanto, no dia 18 de julho de 2019, o governo do estado mediante a publicação da Resolução AGERH 002/2019 (ESPÍRITO

SANTO, 2019) substituiu o Cenário de Alerta estabelecido em junho, devido à escassez hídrica no rio Santa Maria do Doce e declara Cenário Crítico para uso da água na região Serrana do ES, especificamente para os municípios de Santa Teresa e São Roque do Canaã, presentes na bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce.

Assim, as sub-bacias dos rios Perdido, Alto Santa Maria, Tabocas, 5 de Novembro e 25 de Julho, entre os municípios de São Roque do Canaã e Santa Teresa, foram submetidas a restrições para captação de água superficial e subterrânea em seus mananciais, visando não comprometer a captação de água que abastece o município de São Roque do Canaã, através da Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN). Os produtores rurais foram alertados a apenas captar água somente em dias pares do mês, assim como, priorizar a irrigação durante a noite evitando a perda da água através da evaporação.

Mesmo com a adoção das medidas estabelecidas na Resolução AGERH nº 002/2019 (ESPÍRITO SANTO, 2019) o município de São Roque do Canaã continuou assolado pela escassez hídrica com risco de desabastecimento da população, para tanto, foi publicada em 02 de agosto no Diário Oficial do estado a Resolução AGERH nº 003/2019 (ESPÍRITO SANTO, 2019) estabelecendo Cenário Crítico para o município de São Roque do Canaã. A Resolução proibia novas interferências em recursos hídricos que provoquem alteração do regime hídrico de mananciais situados a montante dos pontos de captação de água para abastecimento humano e alertando os agricultores que aquelas captações que não estejam cadastradas e regularizadas pela AGERH são consideradas irregulares e passíveis de sanções legais.

Outros critérios estabelecidos pela Resolução foram, o estabelecimento de calendário de rodízio para captação de água para uso rural e irrigação de lavouras,

limitado a 01 (um) hectare por propriedade para irrigação de culturas olerícolas, contudo, ficando autorizada a irrigação todos os dias para viveiros de produção de mudas, porém, proibido o acréscimo de novas mudas e o cultivo hidropônico.

Diante do risco de desabastecimento humano da população no município de São Roque do Canaã, o governo do estado decide mediante a Resolução AGERH nº 005/2019, publicada no Diário Oficial do estado em 30 de agosto prorrogar o período de restrição de uso de recursos hídricos, estabelecendo para o mês de setembro a continuidade das condições de restrição para as captações de águas superficiais e subterrâneas, contudo, a intervenção não mostrou-se eficiente.

Nesse cenário foi publicado em 13 de setembro no Diário Oficial do município de São Roque do Canaã o Decreto nº 4.326/2019 (PREFEITURA MUNICIPAL

DE SÃO ROQUE DO CANAÃ, 2019), que declarou situação de Emergência nas áreas do município afetadas pela estiagem. Haja vista, a condição atípica do comportamento do clima, que levou a vazão do rio Santa Maria do Doce a 0 (zero) litros por segundo (L/s), conforme registrado na calha do rio no Instituto Federal de Educação do Espírito Santo (IFES) campus Santa Teresa, o qual está localizado na porção média da bacia (Figura 2), a 8 km de São Roque do Canaã, que causou o colapso do abastecimento humano, animal e perdas significativas e irreversíveis nas atividades agropecuárias.

Em 2019 registrou-se precipitação média anual de apenas 404,93 mm de chuvas precipitadas na bacia, dos cerca de 1.050,7 mm esperados, conforme dados registrados na estação meteorológica presente no IFES campus Santa Teresa.

Figura 2 – Situação do rio Santa Maria do Doce, no IFES campus Santa Teresa.



Acervo pessoal: Elvis Pantaleão Ferreira (setembro/2019).

Diante da grave escassez hídrica, o abastecimento de água para consumo humano no município de São Roque do Canaã durante 02 de junho a 22 de novembro de 2019 passou a ser suprido mediante Solução Alternativa Coletiva (SAC) de abastecimento, através do uso de caminhões pipa em ação promovida e

coordenada pela CESAN, a qual atende o município.

As ações para o abastecimento de água a população foram compostas por adução de água bruta da barragem do Córrego Seco e por caminhões pipas (Figura 3) fornecendo cerca de 540 mil litros de

água por dia. O plano contou com adução de água de poços artesianos, na ocasião dos oito poços perfurados apenas cinco tiveram viabilidade de uso para fins de abastecimento humano, a saber; poço 01 localizado na comunidade São Dalmácio com vazão de 1,0 L/s; poço 02 ponte de São Dalmácio – 3,0 L/s; poço 03 cerâmica Arco íris – 1,0 L/s; poço 04 escola Davi Roldi – 1,5 L/s e o poço 05 – Serralheria Santa Maria – 2,5 L/s, este com sistemas de tratamento automatizados.

A Solução Alternativa Coletiva (SAC) de abastecimento foi organizada através do fornecimento de água bruta direcionada a Estação de Tratamento de Água (ETA) do município e água potável destinada diretamente a população. A fonte de água bruta cerca de 400 mil litros por dia foi adquirida da barragem Santa Julia presente no município, e conduzida por carros pipa distante 12 km até a ETA, após o processo de potabilização foi destinada a toda zona central do município. Desta forma garantiu uma menor sazonalidade do abastecimento a população, permitindo rodízio não superior a 48 horas.

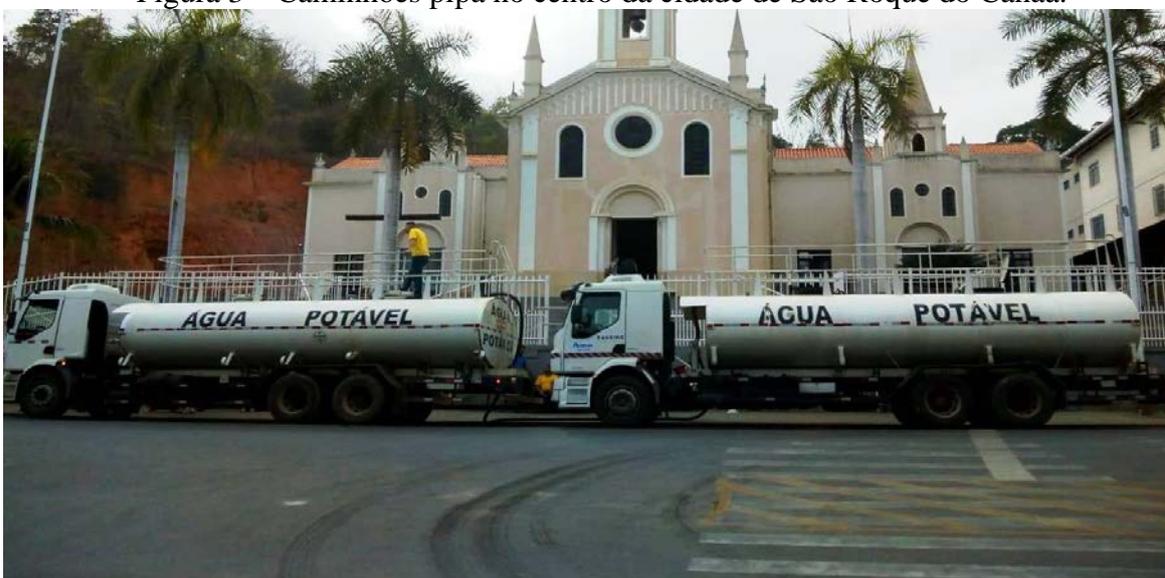
A água potável foi adquirida por caminhões pipas na ETA do Distrito de Várzea Alegre, no município de Santa Teresa, distante 35 km do centro da cidade

de São Roque do Canaã. Diariamente foi destinado cerca de 140 mil litros de água potável que abastecia quatro comunidades no município Sítio Recreio, São Jacinto, São Roquinho e comunidade Cinco Casinhas, as quais contavam com reservatórios de água, onde era armazenada e distribuída para as comunidades.

Para manter esta operação foi necessária que captação de água bruta que atende a ETA em Várzea Alegre, fosse alterada cerca de 300 metros a montante da captação original da CESAN, pois no ponto anterior já não havia água suficiente para manter o abastecimento, haja vista conflitos pela demanda de água com agricultores.

A CESAN, juntamente com a prefeitura municipal realizaram campanhas de sensibilização da população, informes sobre rodízios no abastecimento de água e incentivo ao reuso. Esse cenário de abastecimento via carros pipa já havia acontecido em 2015, quando a disponibilidade de água na bacia do rio Santa Maria do Doce foi comprometida pela estiagem prolongada, com precipitação média anual de 684,31 mm registrada no Ifes campus Santa Teresa. Contudo, o abastecimento da população naquela ocasião por caminhões pipa, durou menor tempo de 23 de julho a 04 de novembro.

Figura 3 – Caminhões pipa no centro da cidade de São Roque do Canaã.



Acervo pessoal: Elvis Pantaleão Ferreira (setembro/2019).

Visando melhorias no sistema de abastecimento de água da população do município de São Roque do Canaã, logo após as primeiras chuvas a CESAN alterou o local de captação de água bruta no rio Santa Maria do Doce, para ponto mais a montante (6 km), visando obtenção de água. Desta forma, fora de zona de conflito com agricultores, que possibilitou reduzir em 15 dias o rodízio de abastecimento de água para a cidade.

O sistema implementado ocorreu mediante a concepção de ressalto hidráulico no leito do rio, essa alteração do ponto de captação de água bruta, foi provisória, mas, está em fase de implementação para captação definitiva. Perante a intensificação do cenário de alerta de escassez de recursos hídricos vivenciado na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce, foi observado grande demanda da população por Solução Alternativa Individual (SAI), mediante perfurações de inúmeros poços freáticos (aquíferos não confinados) e artesianos, destinados ao abastecimento doméstico e para atividades agropecuárias. A abertura dos poços correu por empresas especializadas mediante máquina Perfuratriz Roto Pneumática acoplada em caminhão, e ora por equipamentos modestos de concepção caseira.

Conforme visitas de campo observou-se que muitos desses poços foram perfurados em Áreas de Preservação Permanente (APPs) como margens de corpos de água. Destaca-se que não há mapeamento do manancial subterrâneo da região, e conhecimento de parâmetros hidrogeológicos como transmissividade, vazão específica, assim como ausência de informação do coeficiente de armazenamento específico.

A prática de abertura de poços sem critério poderá futuramente comprometer o recurso hídrico subterrâneo em qualidade e quantidade, podendo igualmente desencadear alteração do fluxo de infiltração da água das nascentes, alteração

do volume de água superficial da calha dos corpos hídricos e, sobretudo podendo ocorrer riscos de contaminação dos aquíferos, sobretudo do lençol freático.

Embora haja legislação para o tema como a Instrução Normativa AGERH n° 002, de 30 de agosto de 2019 (AGERH, 2019), a inexistência de fiscalização específica tem proporcionado este cenário, ressalta-se que é possível que a grande maioria dos proprietários não tem conhecimento dos problemas e riscos ambientais associados a exploração de águas subterrâneas.

Diante do cenário de escassez hídrica diversas empresas se mobilizaram para o enfrentamento da crise, criando estratégias de racionamento, (re)aproveitamento de água e outras medidas de convivência com a escassez. No Ifes – campus Santa Teresa, por exemplo, desde a crise hídrica vivenciada em 2015, quando foi comprometida sua principal fonte de água para uso nas atividades pedagógicas de campo (ensino) e pesquisa, o campus vem implantando ações estratégicas de convivência com a escassez de água.

Embora a fonte de abastecimento hídrico do campus Santa Teresa seja subterrânea por poço artesiano, várias ações foram implementadas visando a convivência com a escassez de água, entre as ações podem citar, construção e limpeza de caixas secas em parceria com o Curso de Formação Continuada – FIC promovido pelo campus em parceria com os municípios de Santa Teresa e São Roque do Canaã, denominado Curso de operador de máquinas agrícolas, máquinas pesadas, de terraplanagem e implementos agrícolas (IFES, 2019).

Investimentos em instalação de sistemas de irrigação mais eficientes; aquisição de 10 caixas de água em fibra de vidro com capacidade de 25.000 litros para armazenamento de água pluvial, e pioneiro projeto de captação, armazenamento e uso de água de ar condicionado – oriundos dos

projetos de pesquisas, (PJ03240/2016) “Levantamento da produção, qualidade físico-química e proposta de gestão da água condensada por aparelhos de ar condicionado no Ifes Campus Santa Teresa” e o (PJ03241/2016) “Levantamento do potencial de aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis no Ifes Campus Santa Teresa”, destinados ao uso da água nas atividades de limpeza de pátios, lavagem da frota de veículos, usos nos jardins, entre outros (Figuras 4A, 4B).

Figura 4A – Captação de água pluvial.



Acervo: Elvis Pantaleão Ferreira (fevereiro/2017).

Figura 4B – Captação de água de ar condicionado.



Acervo: Elvis Pantaleão Ferreira (março/2017).

Almejando complementar as ações, a Direção Geral do campus emitiu Nota a comunidade em 16 de agosto de 2019 (IFES CAMPUS SANTA, 2019) mobilizando e sensibilizando alunos e servidores a adotarem medidas administrativas destinadas a garantir o uso racional da água. Estratégias foram adotadas para viabilizar a manutenção das atividades agropecuárias de pesquisa e aulas práticas para o uso racional do recurso hídrico.

O campus Santa Teresa igualmente vem incentivando projetos de pesquisa em caráter de iniciação científica, visando gerar informações técnicas que subsidiem a tomada de decisões no tocante o uso racional dos recursos hídricos para irrigação na bacia do Rio Santa Maria do Doce, entre eles o (PJ03069/2016) “Avaliação do uso alternativo de água condensada por aparelhos de ar condicionado para produção de mudas de pimentão” e ações específicas como palestras para conscientizar os produtores da necessidade do correto manejo da irrigação. Fortalecendo assim, o compromisso do Instituto Federal do Espírito Santo com ações integradas de responsabilidade socioambiental.

É oportuno ressaltar as ações de várias empresas e órgãos públicos situadas na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce, reunidas mediante a Associação Ecológica Canaã, denominado Projeto ECCO, onde há mais de 10 anos já implantou cerca de 85.000 árvores de espécies nativas da Mata Atlântica, e continua promovendo ações em defesa, conservação, preservação e recuperação do meio ambiente na bacia.

Durante os meses de julho e agosto de 2019 a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Roque do Canaã promoveu a limpeza (retirada de resíduos) e o desassoreamento de trecho urbano (6 km) do Rio Santa Maria em São Roque do Canaã, com apoio do Projeto ECCO alguns trechos foram contemplados por ações de reflorestamento.

Em 18 de dezembro de 2019 a equipe do Projeto ECCO realizou o plantio de 190 indivíduos arbóreos, nativos da Mata Atlântica às margens do rio Santa Maria do Doce, na localidade de Vila Espanhola, em São Roque do Canaã (PROJETO ECCO, 2019). Há igualmente outras ações de reflorestamento, em Santa Teresa, como em São Roque, assim como a produção de mudas nativas pelo viveiro municipal de São Roque do Canaã – através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), onde já produziu e doou cerca de 50 mil mudas nativas desde sua construção em 2018, para a população e sobretudo ao Projeto ECCO.

Potencializando ainda mais as ações de cunho ambiental na Bacia, em junho de 2019 a Prefeitura Municipal de Santa Teresa por meio da Secretária Municipal de Agricultura e Desenvolvimento Econômico aprovou o Projeto Produtores de Água, projeto em parceria com a Agência

Nacional de Águas (ANA), teve como objetivo ações de conservação do solo e da água na porção superior da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce, no município de Santa Teresa.

O projeto atuou em 70 propriedades rurais contempladas com a escavação de caixas secas, e cerca de 20 hectares de área florestados com o plantio de aproximadamente 22 mil mudas de espécies nativas da Mata Atlântica, e com recursos destinados a instalação de cercas para proteção de nascentes presentes na bacia, o projeto promoveu palestras nas escolas municipais e estaduais sobre educação ambiental. O campus Santa Teresa atuou em parceria na produção de mudas nativas e frutíferas para fins de reflorestamento (Figura 5), destinadas ao Projeto Produtores de Água e atua em parceria com o Projeto ECCO.

Figura 5 – Vista parcial do berçário produtor de mudas no Ifes campus Santa Teresa.



Acervo pessoal: Elvis Pantaleão Ferreira (novembro/2019).

Cabe lembrar que iniciativas de políticas públicas de conservação foram implementadas na Bacia, como a aprovação em dezembro de 2019 do Projeto de Lei n° 031/2019

(PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA TERESA, 2019) que institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no município de Santa Teresa, visando incentivar os proprietários

rurais do município em ações de preservação do meio ambiente, conservação e expansão da cobertura vegetal no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce.

A Secretaria Municipal de Agricultura e Desenvolvimento Econômico (SMAD) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), foram as responsáveis pela implantação e coordenação do programa. Em âmbito estadual conforme divulgado pelo Governo do Estado do Espírito Santo (ESPÍRITO SANTO, 2019) baseado no PSA temos o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fundágua) e o Programa Estadual de Ampliação da Cobertura Florestal (Reflorestar).

O Programa Reflorestar é uma iniciativa do estado do Espírito Santo que objetiva promover a restauração do ciclo hidrológico mediante a conservação e recuperação da cobertura florestal, com geração de oportunidades e renda para o produtor rural, estimulando a adoção de manejo sustentável dos solos.

Ações de recuperação ambiental foram implementadas pelo Programa Reflorestar nos municípios que integram a bacia do rio Santa Maria do Doce, levantamento realizado junto a SEAMA (2020) registram que de 2015 a 2019 as áreas em recuperação totalizaram 225,68 ha em Santa Teresa; 131,51 ha em São Roque do Canaã; 73,54 ha em João Neiva e em Colatina 121 hectares (ha).

Outra ação ambiental, desenvolvida em 2019, na bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, foi a ação do Projeto Plantio Brasil, o que aconteceu em forma de mutirão nacional de plantio de árvores, que mobilizou cerca de 14 estados brasileiros para o plantio de árvores de espécies nativas, na semana de 16 a 22 de setembro de 2019, visando comemorar o Dia da Árvore, no estado do Espírito Santo o projeto envolveu 41 municípios.

No Ifes campus Santa Teresa as ações do projeto ocorreram com a

participação de alunos do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente que realizaram o plantio de mudas nativas de espécies como cedro (*Cedrela fissilis*), imbiriba (*Eschweira ovata*), jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), pau-Brasil (*Paubrasilia echinata*), ingá (*Inga edulis*), entre outras essências nativas plantadas no Ifes campus Santa Teresa em áreas de preservação permanente (IFES, 2019).

Visando potencializar práticas de ações sustentáveis em prol do meio ambiente, em 29 de março de 2019 foi sancionada a Lei nº 884 (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO ROQUE DO CANAÃ, 2019) que dispõe sobre a criação do “junho verde”, no município de São Roque do Canaã. Almejando sobretudo, desenvolvimento de ações a serem realizadas anualmente no mês de junho.

As ações do projeto através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) contemplaram em junho de 2019 a realização de palestras; seminários; doação de mudas; trilha ecológica; campanha “*adote uma caneca*” entre outras ações. Contudo, em 2020 eventos, projetos e demais atividades não foram possível em função da quarentena motivada pela Pandemia do Corona vírus (Covid-19).

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Roque do Canaã também promoveu, em setembro de 2019, o Projeto Eco Escola visando a educação ambiental e consciência ecológica com os alunos das escolas do município. As ações do projeto foram realizadas no tocante a técnicas de coleta de sementes, compostagem, produção de mudas e plantio; contribuindo para mudanças de atitude voltadas para o desenvolvimento sustentável, através do conhecimento e valorização da vegetação nativa. Na ocasião a instituição municipal de ensino pioneira para as ações do projeto foi a Escola Luís Mônico.

Registra-se atuações na bacia, também realizadas pelo Comitê da Bacia – CBH Santa Maria do Doce, órgão colegiado composto por representantes do

setor público, da sociedade civil e dos usuários de água, atuando de forma solidária e enérgica juntamente com a AGERH para garantir através de negociações democráticas a gestão participativa, integrada e descentralizada da água e em alguns casos sendo necessário atuação do Ministério Público do Espírito Santo (MPES) para implementação de Termo de Ajuste de Conduta (TAC) e Acordos de Cooperarções Comunitárias (ACC).

Dados disponibilizados pela CBH Santa Maria do Doce, descreve que dentre as atividades desenvolvidas estão ações de informes, com a sensibilização dos usuários presentes na bacia da necessidade do uso racional no âmbito doméstico e para as atividades agropecuárias e industriais presentes. Assim como, fornecendo subsídios técnicos junto a AGERH para implementação de instrumentos de comando e controle os quais se moldavam conforme a intensificação da escassez hídrica.

No mês de novembro de 2019 o CBH-Santa Maria do Doce realizou em parceria com a prefeitura municipal de Santa Teresa, AGERH e Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã uma série de reuniões comunitárias nas comunidades de São Marcos, São Dalmácio, Santa Luzia e em 25 de Julho; visando socializar as comunidades ações na Sub-bacia do Rio 5 de novembro, sobre o programa Barraginhas, balanço hídrico, assim como, foram discutidos ações do Programa Reflorestar e cadastro de usuários.

Em dezembro de 2019, os produtores rurais usuários de água, localizados na sub-bacia hidrográfica do rio 5 de Novembro, em Santa Teresa, foram convocados pela AGERH para corrigirem e/ou atualizarem dados nos pedidos de outorga protocolados na agência (AGERH, 2019). O não atendimento à convocação implicou no arquivamento definitivo do Processo de

Outorga, conforme a Resolução Normativa CERH nº 005, de 07 de julho de 2005 (CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, 2005).

Embora a implementação de instrumentos jurídicos como as Resoluções, buscando gerar e disciplinar novos comportamentos nas pessoas, atividades agropecuárias e empresariais demandantes de recursos hídricos, para que os mesmos passassem a agir de forma mais responsável e sustentável, o mesmo não aconteceu, que associado a limitação administrativa e legal da AGERH para a fiscalização e aplicação de multas, as Resoluções implementadas durante a crise hídrica pouco tiveram efeito do ponto de vista prático.

Visando discutir com a população presente na bacia os impactos da estiagem, foi realizada uma Audiência Pública no auditório do Ifes campus Santa Teresa no dia 13 de novembro, promovida pela Câmara Municipal de Santa Teresa com o tema “Impactos da Seca no município de Santa Teresa”. Na ocasião estiveram presentes o presidente do CBH – Santa Maria do Doce, representante de sindicatos, além de servidores representantes dos governos estadual e municipal, os quais tiraram dúvidas e ouviram opiniões sobre os anseios e preocupações da comunidade, em especial a população diretamente afetada. Na ocasião estiveram presentes cerca de 200 munícipes residentes em Santa Teresa e São Roque do Canaã.

Mudanças e ações inovadoras são necessárias para a convivência das alterações do clima que tem se tornando algo recorrente na Bacia do Rio Santa Maria do Doce e cada vez mais comprometedor ao longo dos anos. Dentre as ações a captação e reservação de águas de chuva, recurso gratuito, distribuída e acessível a todos, deve se tornar algo efetivo e presente na cultura da população, porém, poucos dão importância a essa fonte de água, totalmente gratuita.

Com a chegada das chuvas muitos veem a água precipitar, escoar e ir embora, e nada de contenção/reservação dessa recurso para uso futuro, e em pouco dias após as precipitações, grande contingente da população lamentam a falta/escassez de água, mas, ora, a água em forma de chuva veio, contudo ainda não há o hábito de agir para o armazenamento deste bem precioso e gratuito.

A importância da coleta e uso das águas pluviais, para fins não potáveis, se tornou tão relevante para poupar os usos tradicionais das águas superficiais e subterrâneas, que desde 2017 a Lei Federal nº 13.501 (BRASIL, 2017) incorporada a Política Nacional de Recursos Hídricos incentiva a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

Neste sentido, cabe ressaltar diversas experiências internacionais exitosas de convivência com a escassez hídrica, mediante o armazenamento e gerenciamento de água pluvial, em países como Austrália, Alemanha, Cingapura, China, Japão, Israel conforme discutido por Chubaka et al. (2018); Neher, (2018); Hochman et al. (2020) e Sang et al. (2020).

No Brasil temos como região pioneira o Nordeste Brasileiro, onde no Semiárido, há várias décadas ocorre o armazenamento de águas pluviais mediante cisternas para abastecimento humano, produção de alimentos e dessedentação animal, conforme discutido por Ferreira; Ferreira; Pantaleão, (2020). Essas experiências nacionais e internacionais devem servir de inspiração e modelo para implantação de sistemas de captação de água pluvial, destinado a atender as demandas da população, além de poupar água potável, haja vista, ser solução simples e de baixo investimento.

Assim como, é indiscutível a necessidade urgente de investimentos e ações de saneamento ambiental das comunidades residente na bacia.

#### 4 CONCLUSÃO

Diante dos cenários de escassez hídrica vivenciados nos anos de 2008, 2015 e 2019, faz-se necessário ações inovadoras numa perspectiva de mudança de hábitos da população para a convivência com baixa demanda hídrica, que tem se tornando algo recorrente na bacia do Rio Santa Maria do Doce.

É preciso a internalização de uma nova cultura para atuar diante dos desafios da realidade, como armazenamento da água pluvial para usos domésticos, e em atividades industriais e agropecuárias, uso de sistemas mais eficientes de irrigação, uso racional e (re)aproveitamento de água. Igualmente adoção efetiva de atitudes e estratégias ambientais inteligentes para a preservação das nascentes, matas ciliares, uso racional dos recursos hídricos.

É inegável a atuação dos órgãos públicos e do comitê da bacia, contudo é necessário atuação mais enérgica e efetiva dos órgãos de comando e controle do estado, nos domínios da bacia, para conter e disciplinar a falta de sensibilidade ambiental dos usuários irrigantes que demandam expressivo volume de água para as atividades agropecuárias, que contribuem para que um contingente considerável da população residente na porção média e baixa da bacia enfrente graves condições de abastecimento de água para consumo humano, que deveria ser assumido como direito inquestionável.

#### REFERÊNCIAS

**AGERH** – Agência Estadual de Recursos Hídricos. – Bacias Hidrográficas Capixabas. Disponível em: <<https://agerh.es.gov.br/>>. Acesso em: 12 out. 2020.

**AGERH** – Agência Estadual de Recursos Hídricos. Instrução Normativa nº 002, de 30 de agosto de 2019. Disponível em: <<https://agerh.es.gov.br/Media/agerh/Outorga/Instru%C3%A7%C3%B5es%20Normati>>

vas/IN%20Agerh%2002.2019%20-%20Novo%20CEAS.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

**AGERH** – Agência Estadual de Recursos Hídricos. Convoca agricultores de Santa Teresa para atualização de cadastros de outorga no órgão. Disponível em: <<<https://agerh.es.gov.br/Not%C3%ADcia/agerh-convoca-agricultores-de-santa-teresa-para-atualizacao-de-cadastros-de-outorga-no-orgao>>>. Acesso: 16 maio de 2019.

ASHTON, S.; AYDOS, E. Discursos Ambientais e Direito da Água: um Estudo de Caso da Regulação da Bacia Murray-Darling. **Revista Sequência**. Florianópolis, n. 83, pág. 47-86, dezembro de 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.5007/21777055.2019v41n83p47>>. Acesso em: 03 set. 2019.

**BRASIL**. Lei nº 13.501, de 30 de outubro de 2017. Altera o art. 2º da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, para incluir o aproveitamento de águas pluviais como um de seus objetivos. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/docs/legislacoes/lei-fed-13501-17.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

**BRASIL**. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S010067622006000200011>. Acesso em: 14 out. 2019.

CAVALCANTI, B. S.; MARQUES, G. R. G. Recursos hídricos e gestão de conflitos: A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul a partir da crise hídrica de 2014-2015.

**Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa – RGPLP**, Lisboa, v. 15, n. 1, p. 04-16, 2016.

CHUBAKA, C. E.; WHILEY, H.; EDWARDS, W. J.; ROSS, K. E. A Review of Roof Harvested Rainwater in Australia. **Journal of Environmental and Public Health**. vol. 20, 14 pages, 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.1155/2018/6471324>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – **CERH**. Resolução nº 005/2005 de 07 de julho de 2005. Disponível em:<<https://seama.es.gov.br/GrupodeArquivos/resolucoes-cerh>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

ESPINDOLA, H. S.; NODARI, E. S.; SANTOS, M. A. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). **Revista Brasileira de História**. Vol. 39, n. 81, p. 141-162, agosto de 2019. Disponível: <<https://doi.org/10.1590/180693472019v39n81-07>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

**ESPÍRITO SANTO**. Diário Oficial. Cenário de Alerta no ES devido a Pior Crise da História. Resoluções AGERH 005 e 006/2015. Vitória/ES, Terça-feira, 06 de outubro de 2015. Disponível em: <<http://dio.es.gov.br/>> Acesso em: 14 jun. 2019.

**ESPÍRITO SANTO**. Diário Oficial. Resolução AGERH 001/2019. Vitória (ES), Terça-feira, 18 de junho de 2019. Disponível em: <<http://dio.es.gov.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

**ESPÍRITO SANTO**. Diário Oficial. Resolução AGERH 002/2019. Vitória (ES), Quarta-feira, 17 de julho de 2019. Disponível em: <<http://dio.es.gov.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

**ESPÍRITO SANTO**. Diário Oficial. Resolução AGERH 003/2019. Vitória (ES), Sexta-feira, 02 de agosto de 2019. Disponível em: <<http://dio.es.gov.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

**ESPÍRITO SANTO.** Diário Oficial. Resolução AGERH 005/2019. Vitória (ES), Sexta-feira, 30 de agosto de 2019. Disponível em: <<http://dio.es.gov.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

**ESPÍRITO SANTO.** Programa Reflorestar. Disponível em: <<https://www.es.gov.br/programa-reflorestar>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

FERREIRA E. P.; FERREIRA, J. T. P.; FERREIRA, A. C.; PANTALEÃO, F. S.; SILVA, W. C. Evolução e análise das ações do comitê da bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce localizado no estado do Espírito Santo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n 13, p. 1143-1153, out./nov. 2011.

FERREIRA, E. P.; FERREIRA, J. T.; PANTALEÃO, F. S. Programa Cisterna nas Escolas: estudo de caso na Microrregião Serrana dos Quilombos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.13, n.03 (2020) 1050-1061. Disponível em: <<https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.3.p1050-1061>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

GEPHART, R. P. Qualitative research and the Academy of Management Journal. **Academy of Management Journal**, v. 47, n. 4, p. 454-462, 2004.

HOCHMAN, A.; KUNIN, P.; ALPERT, P.; HARPAZ, T.; SAARONI, H.; ROSTKIER-EDELSTEIN, D. Weather regimes and analogues downscaling of seasonal precipitation for the 21st century: A case study over Israel (2020) **International Journal of Climatology**. vol. 40, Issue 4, 30 March 2020, pp 2062-2077. <https://doi.org/10.1002/joc.6318>. Acesso em: 18 ago. 2019.

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Disponível em: <<<https://cidades.ibge.gov.br/>>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

**IFES** – Instituto Federal de Educação, do Espírito Santo, campus Santa Teresa. Diretoria Geral divulga novas ações da

gestão referentes à escassez de água. Disponível em: <<https://https://st.ifes.edu.br/index.php/noticias/16946-diretoria-geral-divulga-novas-acoes-da-gestao-referente-a-escassez-de-agua/>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

**IFES** – Instituto Federal de Educação, do Espírito Santo, campus Santa Teresa. O curso é ofertado aos servidores das Prefeituras Municipais de Santa Teresa e de São Roque do Canaã e a produtores rurais. Disponível em: <<https://st.ifes.edu.br/index.php/noticias/16302-campus-santa-teresa-oferece-curso-de-operador-de-maquinas-agricolas>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

**IFES** – Instituto Federal de Educação, do Espírito Santo. Rede de Educadores Ambientais do Ifes promove mutirão de plantio de árvores. Disponível em: <<<https://www.ifes.edu.br/noticias/19012-rede-de-educadores-ambientais-do-ifes-promove-mutirao-de-plantio-de-arvores>>>. Acesso em: 15 abril 2020.

JARDIM, F. A.; SPERLING, E. V.; JARDIM, B. F. M.; ALMEIDA, K. C. B. Fatores determinantes das florações de cianobactérias na água do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Revista Engenharia Sanitária**. v. 19, n. 3, p. 207-218, 2014. Disponível: <<https://doi.org/10.1590/S141341522014019000001026>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

KNAESEL, K. M; PINHEIRO, A; VENZON, P. T; KAUFMANN, V. Cenários de gestão da qualidade da água em bacias hidrográficas com simulação espaço-temporal distribuída. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH**, 2020, vol. 25, e20. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1590/23180331.252020190111>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. p. 720.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M. Crise hídrica em São Paulo em 2014: seca e desmatamento. **Revista Geosp – Espaço**

- e Tempo**. v. 19, n.3, p. 485-494. 2016. Disponível em: DOI: <<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2015.100879>>. Acesso em: 10 Jan. 2020.
- MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SELUCHI, M. E.; CUARTAS, A.; ALVES, L. M.; MENDIONDO, E. M.; ÓBREGON, G.; SAMPAIO, G. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP**, n. 106, p. 31-44, 2015. Disponível em: DOI: <<https://doi.org/10.11606/issn.23169036.v0i106p31-44>>. Acesso em: 10 Jan. 2020.
- MARTIRANI, L. A.; PERES, I. K. Crise hídrica em São Paulo: cobertura jornalística, percepção pública e direção à informação. **Ambiente & Sociedade**. 2016. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31745308002>>. Acesso em: 04 set. 2019.
- MAY, T. **Pesquisa social: questões, métodos e processos**. Porto Alegre: Artmed. 124 p. 2004.
- PARH Santa Maria do Doce, **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Análise Santa Maria do Doce**, 2010. Consórcio Ecoplan-Lume.
- PELUZIO, T. M. de O.; SANTOS, A. R.; FIEDLER, N. C. **Mapeamento de áreas de preservação permanente no ArcGIS 9.3**. Alegre: Caufes, p. 58, 2010.
- PIRH** – Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Do Rio Doce. 2010. Disponível em: <[http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PARH\\_SM\\_Doce.pdf](http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PARH_SM_Doce.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2020.
- PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. A. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA TERESA – ES**. Projeto de Lei nº 031/2019. Institui o programa municipal de pagamento por serviços ambientais (PSA). Disponível em:
- <http://www3.camarasantateresa.es.gov.br/processo.aspx?id=3153&temas=3>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO ROQUE DO CANAÃ – ES**. Diário Oficial. Decreto nº 4.326/2019 – Declara situação de emergência nas áreas do município afetadas pela estiagem - 1.4.1.1.0 classificado e codificado pelo cobrade - classificação e codificação brasileira de desastre e risco. Disponível em: <[https://www.diariomunicipales.org.br/arquivos/publicacoes/2019/09/1568313880\\_dec\\_43262019\\_situao\\_de\\_emergncia\\_1209.pdf](https://www.diariomunicipales.org.br/arquivos/publicacoes/2019/09/1568313880_dec_43262019_situao_de_emergncia_1209.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2019.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO ROQUE DO CANAÃ – ES**. Lei nº 884/2019. Dispõe sobre a criação do “junho verde”, no município de São Roque do Canaã, para fins de conscientização e prática de ações sustentáveis em prol do meio ambiente. Disponível em: <<https://www.saoroquedocanaa.es.gov.br/uploads/files/pdf/lei-884-2019---junhoverde.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- PROJETO ECCO** – Associação Ecológica Canaã. Disponível em: <<<https://www.projetoecco.com.br/>>>>. Acesso em: 15 maio 2019.
- RIBEIRO, V. M. C.; COMÉRIO, A. Mobilização social para a produção de água e conservação de solo na bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce no Estado do Espírito Santo. **XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. 2019.
- SANG, W; CHEN, Z.; MEI, L.; HAO, S.; ZHAN, C.; ZHANG, W. B.; LI, M.; LIU, J. The abundance and characteristics of microplastics in rainwater pipelines in Wuhan, China. **Science of the Total Environment**. Vol. 755, Article n. 142606. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142606>>. Acesso em: 19 ago. 2019.
- SANTOS, S. M.; SOUZA, M. M. P.; BIRCOL, GUILHERME, A. C.; UENO,

H. M. planos de gestão da bacia do rio e seus desafios: o caso da bacia do rio alto-tietê – estado de são Paulo, brasil. **Ambiente & Sociedade**. Vol. 23, 2020. Disponível:

<<https://doi.org/10.1590/18094422asoc20170234r2vu202011ao>>. Acesso em: 24 set. 2019.

**SEAMA** – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <[https://seama.es.gov.br/resultados\\_programa](https://seama.es.gov.br/resultados_programa)>. Acesso em: 15 maio 2019.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p. 31-42.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. As múltiplas dimensões da crise hídrica. **Revista USP**, São Paulo, n. 106, p. 21-30, 2015. Disponível em:< doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i106p21-30>>. Acesso em: 29 set. 2019.