



## I-590- DIAGNÓSTICO DAS FONTES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FORNECIDA EM ESCOLAS ESTADUAIS DE MINAS GERAIS, QUE NÃO SÃO ABASTECIDAS POR COMPANHIAS PÚBLICAS: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE SOLUÇÃO

**Shirley Soares de Oliveira<sup>(1)</sup>**

Mestranda em Sustentabilidade e Tecnologias Ambientais pelo Instituto Federal de Minas Gerais, Pós graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes, Engenheira Civil pelo Centro Universitário Izabela Hendrix.

**Thais Correa Damasceno<sup>(2)</sup>**

Pós graduanda em Direito Administrativo, Pós graduada em Direitos Humanos, Responsabilidade Social e Cidadania pela PUC- Rio Grande do Sul, Graduada em Administração Pública pela Fundação João Pinheiro, Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental no Estado de Minas Gerais, Superintendente de Infraestrutura e Logística na Subsecretaria de Administração.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Secretaria do Estado de Educação de Minas Gerais - Rodovia Papa João Paulo II, nº 3.777 - CEP 31.630-903 - Serra Verde, Belo Horizonte, Minas Gerais - Prédio Minas - Brasil - Tel: +55 (31) 3915-3140  
E-mail: shirleydelorma@gmail.com

### RESUMO

A água é um recurso natural essencial para a vida e a manutenção dos ecossistemas. Assegurar a disponibilidade e a qualidade adequada desse recurso deve ser uma meta compartilhada por todas as autoridades, pois sua contaminação representa um sério risco para a saúde pública e gera diversos problemas ambientais. Nas escolas, o tema da água assume um significado ainda mais especial, pois trata-se de um dos ambientes mais importantes para a transformação de crianças e jovens em cidadãos conscientes. O objetivo deste artigo é apresentar um recorte do projeto Gota D'água, realizado pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, cujo objetivo foi diagnosticar as fontes de abastecimento das escolas não atendidas por companhias públicas. Os resultados apontaram 556 escolas, das quais 306 realizaram análise da água. Destas, 35% indicaram que a água era inadequada para consumo, 34 % apresentou água adequada, 31 % terão que refazer a análise e 250 escolas não realizaram a análise da água. A pesquisa possibilitou a identificação dos principais desafios e particularidades de cada região, abrangendo desde a localização geográfica até questões relacionadas à escassez hídrica. Nesse contexto, a Secretaria tem promovido ações como a instalação de sistemas de filtragem e cloração da água, atendendo a mais de vinte municípios até o momento, visando assegurar um fornecimento de água segura e de qualidade para a comunidade escolar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fontes de abastecimento, Água potável, Solução alternativa, Escolas estaduais.

### INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), todas as pessoas, independentemente de seu estágio de desenvolvimento e condições socioeconômicas, têm o direito ao acesso à água potável de forma adequada e segura. Neste contexto o cenário segurança, refere-se ao fornecimento de uma água que não ofereça riscos à saúde e que seja ofertada em quantidade, qualidade, continuidade, cobertura e custos de forma equitativa.

Embora o Brasil possua o maior percentual de água doce do mundo, a distribuição desses recursos é desigual pelo território. Segundo dados da ANA (2023) a maior disponibilidade de água no país está concentrada na região Amazônica, representando cerca de 68% do total, apesar de abrigar apenas 8,5% da população do país. Isso significa que os outros 91,5% da população brasileira são abastecidos com apenas 32% dos recursos hídricos disponíveis.



Em 2015, o Brasil aderiu ao compromisso da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU), comprometendo-se a alcançar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentre esses, o ODS 6 – que visa assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todas as pessoas.

No Brasil, o acesso universal ao saneamento básico consiste no princípio fundamental descrito na Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, onde reforça que universalização do saneamento básico é um princípio fundamental. A integração desses compromissos internacionais e legislações nacionais ressalta a importância da água como um direito humano básico e a necessidade de garantir sua disponibilidade para todos os cidadãos brasileiros (IPEA,2018).

Nas escolas, o tema da água assume um significado ainda mais especial, pois é um dos ambientes mais importantes para a transformação das crianças e jovens em cidadãos. A implementação dos ODS nas escolas não apenas visa à educação sobre os aspectos físicos, químicos e biológicos da água, como também aos métodos para utilizá-la de forma sustentável. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, quando aplicados às escolas, se concentram na criação de ambientes educacionais saudáveis e sustentáveis, onde a qualidade da água desempenha um papel fundamental. A relevância da qualidade da água nas escolas é indiscutível, uma vez que sua utilização vai além do consumo direto. Investir em sistemas de abastecimento de água e em práticas de higiene adequadas é fundamental para garantir o bem-estar de todos os membros da comunidade escolar.

Diante dessa importância, é crucial realizar análises regulares da água utilizada para garantir que ela atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pelas normas vigentes. É necessário assegurar que todas as escolas tenham acesso a fontes de água potável, seja por meio da rede pública ou através de sistemas adequados de purificação e tratamento. Além disso, é essencial estabelecer sistemas de monitoramento contínuos para garantir a qualidade da água ao longo do tempo, implementando medidas corretivas sempre que necessário para manter os padrões exigidos.

Considerado este contexto, no dia 22 de março de 2024 a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, lançou o projeto Gota d'água cujo objetivo de identificar as escolas estaduais que não são abastecidas por concessionárias, ou seja, escolas que utilizam fonte natural direta para abastecimento das escolas como: poços artesianos ou captação superficial. E realizar ações para garantir que todas as escolas estaduais de Minas Gerais sejam abastecidas por água potável.

Minas Gerais é o estado brasileiro com maior número de municípios, e o segundo em população, apresenta uma densidade demográfica igual a 33,41 hab./km<sup>2</sup>, ocupando a 4ª posição em extensão territorial (IBGE,2017). Atualmente, o estado abriga 3.472 escolas estaduais distribuídas em 47 regionais de ensino (SEE,2024). As instituições de ensino são ambientes nos quais crianças e adolescentes passam a maior parte do seu tempo diário, com um mínimo de 200 dias letivos anuais. Esta permanência inevitavelmente implica no consumo de água, seja por meio da ingestão direta ou do preparo dos alimentos ela é fundamental para a limpeza dos ambientes e práticas individuais de higiene, ajudando a manter um ambiente seguro, saudável e propício ao aprendizado

A identificação das fontes de abastecimento de água nessas instituições, constitui o primeiro passo fundamental para propor soluções que visem adequar a qualidade da água aos padrões exigidos pelas normas vigentes. A Portaria do Ministério da Saúde nº 888/ 2021(Brasil,2021) define os critérios e responsabilidades pertinentes ao controle e à vigilância da água destinada ao consumo humano, incluindo seus padrões de potabilidade. O monitoramento da qualidade da água para consumo humano compreende um conjunto contínuo de medidas implementadas pelas autoridades de saúde pública visando garantir a contínua conformidade da água a ser distribuída e consumida pela população com os requisitos de potabilidade, bem como para avaliar os riscos associados aos sistemas e alternativas de abastecimento de água para a saúde humana.

É válido pontuar que o maior desafio quanto ao cumprimento das ações de abastecimento está nos municípios abaixo de 5.000 mil habitantes, principalmente localizados nas zonas rurais, aldeias indígenas e quilombolas.



A maioria da população localizada nessas regiões ainda depende do uso de fontes alternativas para o abastecimento de água, especialmente nas regiões onde ocorre escassez hídrica (Carli e Andrade,2022).

A ingestão de água contaminada pode levar a doenças transmitidas pela água, como infecções gastrointestinais. Ao assegurar o acesso à água potável, as escolas têm o potencial de contribuir para a diminuição da incidência dessas doenças entre os alunos, o que consequentemente resulta na redução do absentismo escolar por motivos de saúde (Minas Gerais,2023).

Diante desta realidade, esta pesquisa propõe apresentar um recorte do projeto Gota D'água, e teve como objetivo realizar um diagnóstico das fontes de abastecimento das escolas estaduais desprovidas de atendimento por companhias públicas, bem como analisar a qualidade da água utilizada. Além disso, o estudo buscou desenvolver propostas de soluções viáveis para assegurar o acesso à água potável nessas escolas, promovendo a sustentabilidade ambiental, a equidade social e a eficácia na gestão dos recursos.

## OBJETIVOS

Seguem descritos abaixo os objetivos do trabalho desenvolvido:

- a) Elaboração de um diagnóstico sobre os sistemas de abastecimento de água (SAAs) em todas as escolas pertencentes à rede estadual de ensino do estado de Minas Gerais.
- b) Avaliação da potabilidade da água utilizada nas escolas estaduais de Minas Gerais não atendidas pelas companhias públicas.
- c) Apresentação de propostas de soluções viáveis visando garantir o acesso à água potável em todas as escolas estaduais de Minas Gerais.

## METODOLOGIA

### ÁREA DE ESTUDO

O estudo consistiu em analisar as escolas da rede estadual de Minas Gerais não atendidas por companhias pública de abastecimento.

### ANÁLISE DA ÁGUA

O propósito da análise da água foi determinar a segurança da fonte de abastecimento. Nesse contexto, em conformidade com a Portaria GM/MS Nº 888/ 2021, alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram adotados para essa análise, sendo estes: Coliformes totais, E.coli, Alcalinidade total, PH, cor, turbidez e Dureza. Utilizando a metodologia *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

Baseando-se nos objetivos pré-definidos desta pesquisa, desenvolveu-se a metodologia a ser aplicada. Esta metodologia foi fragmentada em quatro fases conforme Figura 1. Sendo a primeira e segunda etapas obtidas pelo questionário aplicado via *forms* para todas as superintendências regionais de ensino objetivando identificar quais escolas estaduais não são abastecidas por concessionárias e quais suas fontes de abastecimento. A terceira etapa foram as análises físico-químicas e biológicas da água, foi solicitado que todas as escolas deveriam realizar a análise da água objetivando identificar a potabilidade da mesma. A Superintendência de Infraestrutura e Logística elaborou cartilha contendo instruções detalhadas sobre como proceder com a coleta da água o envio das amostras para análise e a lista dos parâmetros mínimos a serem analisados. Além disso, a cartilha possui também instruções para orientar os gestores escolares a solicitarem a Secretaria os recursos necessários realizar a análise dessas águas. Por fim, a quarta etapa foi a instalação de sistemas para potabilização da água conforme solicitado na legislação.

Levando em consideração que a pesquisa identificou que 90% das escolas não atendidas por companhias públicas estão localizadas na zona rural, aldeias indígenas e quilombolas, as análises foram realizadas por meio de parcerias com a secretaria municipal de saúde e secretaria especial de saúde indígena e por laboratórios particulares. Essa abordagem se mostrou essencial devido à dificuldade de acesso e à distância dessas comunidades, tornando necessário estabelecer colaborações estratégicas para garantir a avaliação adequada da qualidade da água nessas escolas.

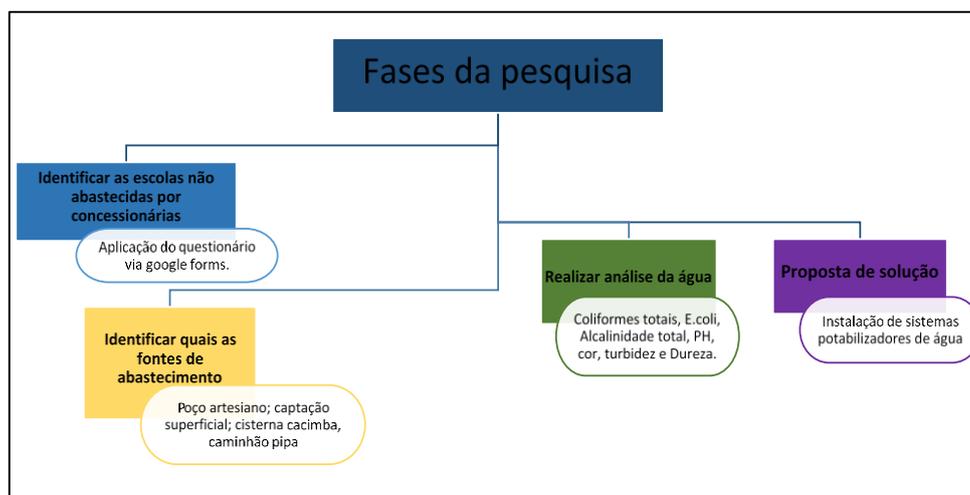


Figura 1: Fluxograma da metodologia utilizada na avaliação e elaboração do diagnóstico.

## RESULTADOS OBTIDOS

Com base nos resultados obtidos, foi possível constatar 556 instituições de ensino estaduais desprovidas de abastecimento de companhias públicas. Os dados exibidos na Figura 2 revelam as fontes de abastecimento de água utilizadas nessas escolas, compreendendo um total de 252 escolas são abastecidas por fontes provenientes de poços artesanais comunitários administrados pelos municípios, 73 escolas são abastecidas por captação superficial também gerenciados pelos municípios e 15 recebem fornecimento por meio de caminhões-pipa disponibilizados pelo município. Adicionalmente, identificou-se que 147 escolas dispõem de fonte própria de abastecimento, isto é, gerenciam internamente a captação da água utilizada. Dessas, 121 fazem uso de poço artesiano, 18 recorrem à captação superficial e 8 têm acesso à água por meio de cisterna cacimba. Ademais, outras 79 escolas reportaram não serem abastecidas por concessionárias, no entanto, não forneceram informações acerca da fonte de abastecimento utilizada.

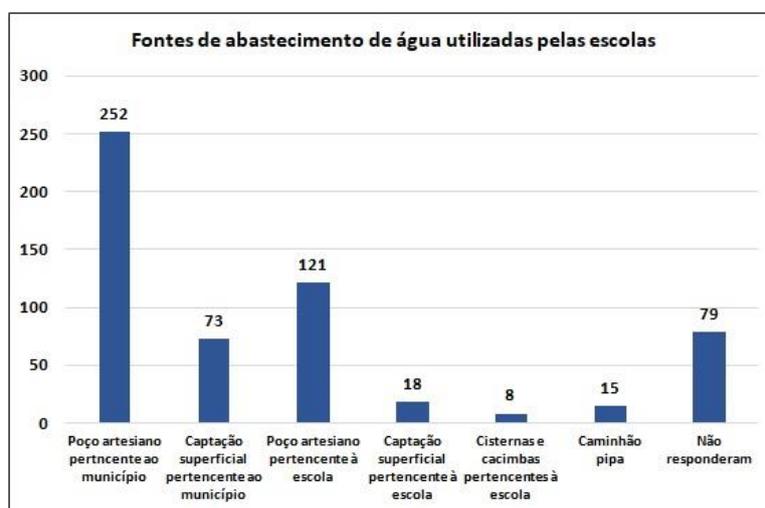
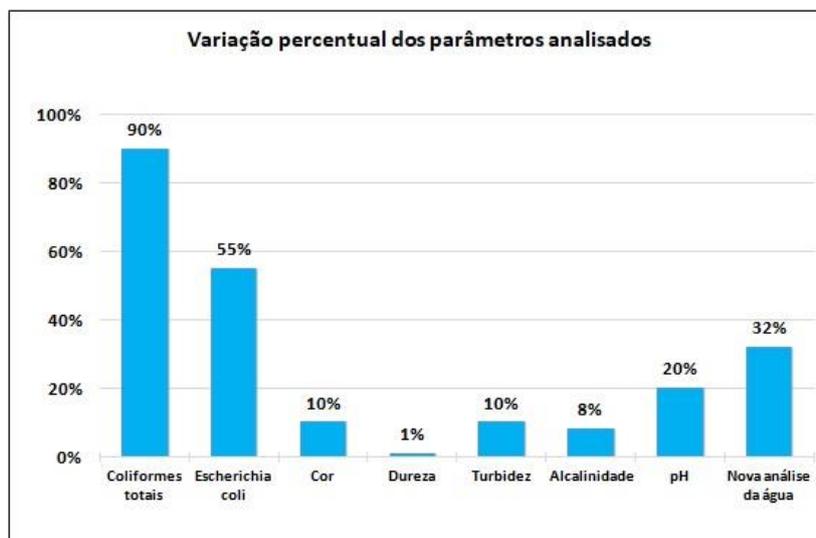


Figura 2: Fontes de abastecimento de água utilizadas pelas escolas estaduais MG.

Quanto à análise da água, das 556 escolas submetidas ao diagnóstico, 306 realizaram análise da qualidade da água. Dentro desse grupo, 108 tiveram sua água considerada adequada para consumo humano, enquanto 103 foram classificadas como inadequadas, e 95 escolas necessitarão reavaliar seus laudos. A classificação de água inadequada para consumo foi com base na comparação com os Valores Máximo Permitidos (VMP) apresentados na portaria 888/201. Já o grupo das 95 que necessitarão refazer as análises foi devido a coleta da

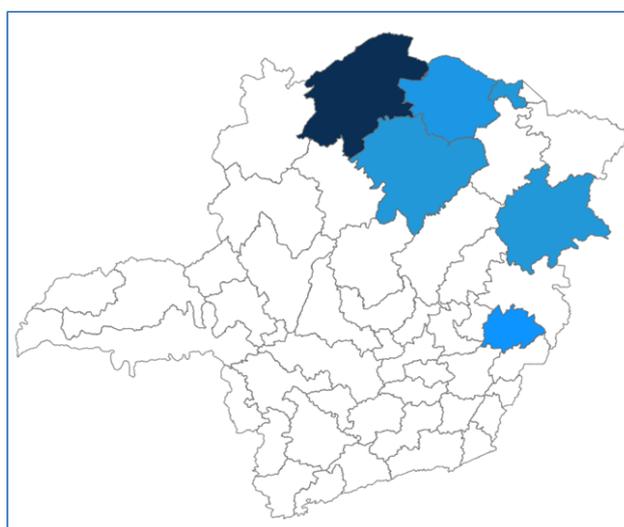
água em pontos inadequados e a não avaliação dos parâmetros necessários. Como o objetivo da campanha é identificar a qualidade das fontes de captação para abastecimento das escolas, fazer a coleta da água em pontos como bebedouro, pia da cozinha dentre outros após a reservação, não são viáveis para análise da proposta, uma vez que a amostra pode sofrer interferência por outros fatores.

A Figura 3 demonstra a variação na alteração dos parâmetros apresentados. Observa-se que 90% das amostras apresentaram presença de coliformes totais, enquanto 55% demonstraram a presença de *E. coli*.



**Figura 3: Quantidade percentual dos parâmetros analisado nas águas utilizadas.**

Por fim, 250 instituições de ensino não conduziram a avaliação da qualidade da água. A justificativa apresentada foi a distância de algumas delas, situadas a mais de cem milhas do centro urbano, acessíveis por estradas de terra, como detalhado anteriormente, localizadas em áreas rurais remotas e em aldeias indígenas. A figura 4 apresenta os municípios que se destacaram pela maior quantidade de escolas que fazem uso de fontes alternativas de abastecimento também enfrentam maiores desafios na realização da análise da qualidade da água foram: Caratinga, Janaúba, Januária, Montes Claros e Teófilo Otoni.



**Figura 4: Municípios que se destacaram com as maiores quantidade de escolas em utilizar fontes alternativas de abastecimento de água.**



## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base nos resultados apresentados, verificou-se que 90% das escolas desprovidas de abastecimento pela concessionária enfrentaram alguma dificuldade na coleta e no envio das amostras de água para análise. Predominantemente, tais dificuldades foram associadas à localização remota das instituições em relação aos centros urbanos, enquanto outras foram atribuídas à falta de familiaridade com a procedência da água utilizada. Adicionalmente, foi constatado que as instituições de ensino enfrentam dificuldades para determinar suas fontes de abastecimento, visto que a maioria delas é suprida pelos serviços municipais, cujos usuários frequentemente desconhecem a origem das águas distribuídas.

Observou-se também que a principal fonte de abastecimento é por meio de poços artesanais, sendo utilizada em 77% das escolas abastecidas pelos municípios e em 82% das escolas com fonte própria de abastecimento e em ambos os casos a maior parte não possui tratamento adequado sendo utilizada na forma bruta. Cumpre destacar que, mesmo não sendo a principal fonte de abastecimento, a captação superficial apresenta uma taxa significativa, sendo utilizada em 23% das escolas abastecidas pelo município e em 18% das escolas com fonte própria. É importante salientar que a captação superficial é mais suscetível à contaminação da água por meios diretos ou indiretos, além de enfrentar complicações nos períodos de cheias e secas, o que foi relatado pelas escolas que utilizam este tipo de fonte.

No que concerne aos parâmetros analisados, todas as análises classificadas como inadequadas para consumo humano, representando 100% do total, revelaram resultados de coliformes e/ou E.coli acima dos limites permitidos pela legislação. Este cenário sugere a possibilidade de fontes de contaminação próximas, tais como descarte inadequado de esgoto sanitário e presença de criação de animais. Em 4,2% das análises, foram observadas alterações nos níveis dos parâmetros de ferro e manganês, porém tais variações são justificadas pela composição mineral natural do solo na região onde estão localizadas as escolas, não decorrendo de contaminação pontual. Ademais, 50% das fontes de captação superficial analisadas apresentaram alterações nos parâmetros de cor e turbidez, possivelmente devido à presença de sedimentos por falta de proteção da área de captação, erosão do solo entre outros fatores já mencionados.

Nesse contexto, a Secretaria Estadual de Educação tem promovido ações como a instalação de sistemas de filtragem e cloração da água (Figura 5), nas fontes de abastecimento, visando assegurar um fornecimento de água segura e com qualidade para a comunidade escolar. A desinfecção da água por meio do método de cloração é amplamente empregada devido à sua eficácia na eliminação de microrganismos, agindo por meio da rápida penetração em suas membranas celulares. Para as escolas onde a análise apresentou alteração nos parâmetros de ferro e manganês, também estão sendo contratadas empresas com expertise em sistemas de remoção dos mesmos.



**Figura 5: Sistemas de filtragem e cloração instalados nas escolas.**



Adicionalmente, têm sido realizadas campanhas socioambientais com foco em ações relacionadas ao acesso à água potável. Para os locais que enfrentam escassez hídrica e/ou utilizam mais de uma fonte de abastecimento como rio e cisterna, por exemplo, está sendo estudada a implantação de poços artesianos. Até o momento, mais de vinte municípios foram atendidos e mais de trinta e sete mil estudantes foram beneficiados.

## CONCLUSÕES

O saneamento no Brasil é deficitário e heterogêneo, tanto devido à sua extensa territorialidade quanto à organização política, principalmente no que se refere aos investimentos na área. Minas Gerais segue nesse mesmo contexto; sua diversidade geográfica apresenta desafios adicionais para a implementação de infraestrutura de saneamento básico em áreas remotas e de difícil acesso (SNIS, 2022).

A pesquisa possibilitou a identificação dos principais desafios e particularidades de cada região, abrangendo desde sua localização geográfica até questões relacionadas à escassez hídrica e à qualidade inadequada da água para consumo humano. Com base nesse diagnóstico, o Estado de Minas Gerais, por meio da Secretaria Estadual de Educação, tem implementado ações específicas para o tratamento da água, em conformidade com as diretrizes estabelecidas na Portaria 888/21.

É importante destacar que o projeto está em fase de desenvolvimento contínuo e a perspectiva é que ao final de 12 meses tenha-se alcançado 100% das escolas diagnosticadas. Garantir o acesso equitativo à água potável nas escolas é essencial para criar um ambiente escolar inclusivo, onde todos os alunos, independentemente de sua origem socioeconômica ou localização geográfica, tenham acesso a uma necessidade básica essencial para sua saúde e bem-estar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Informe 2023. Brasília, p.29, 2024.
2. Ana Alice De Carli, Leonardo de Andrade Costa, Água potável e saneamento básico: o encontro necessário de dois direitos fundamentais à saúde da vida em geral. Revista de Direito e Sustentabilidade. e-ISSN: 2525-9687 Evento Virtual v. 6 n. 1 p. 1-15.
3. BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Estabelece o Marco Legal do Saneamento Básico e outros instrumentos. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art6](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art6) Acesso em: 04 jun. 2023.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Potabilidade de água. Brasília, 2021.
5. BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
6. BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 maio 2021. Seção 1, p. 25. Disponível em: <link para o Diário Oficial, se disponível>. Acesso em: 16 abril. 2024.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
8. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: < <https://www.ipea.gov.br/ods/> > Acesso em: 25 de nov. 2023.
9. Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação, 2023. Orientação para análise da água e orçamento para instalação de filtro e cloração. Cartilha. Disponível em: <https://www.educacao.mg.gov.br/wp-content/uploads/2023/12/Cartilha-ORIENTACAO-PARA-ANALISE-DA-AGUA-E-ORCAMENTO-PARA-INSTALACAO-DE-FILTRO-E-CLORACAO.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.
10. SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2023. Brasília, DF: SNIS, 2021. Disponível em: <http://snis.gov.br/diagnostico2023>. Acesso em: 16 jun. 2024.