

DIAGNÓSTICO DOS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS DA MICROBACIA ANHUMAS, POUSO ALEGRE - MG

Diagnosis of socio-environmental problems in the Anhumas microbasin, Pouso Alegre - MG

Joyce da Silva Balbino¹

Farley Soares Braz²

Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro^{3*}

RESUMO

A intensa atividade antrópica, como uso incorreto do solo, agricultura, pecuária, falta de saneamento básico e desmatamento, provoca incontáveis problemas em bacias hidrográficas, comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas, a qualidade da água, e, conseqüentemente, a saúde e o bem-estar da população. Para assegurar a conservação nessas áreas, é preciso adquirir conhecimentos sobre aspectos socioambientais, desde escalas menores, como microbacias. Diante disso, objetivou-se realizar um diagnóstico dos problemas socioambientais da microbacia Anhumas, inserida na sub-bacia do Rio Mandu, em Pouso Alegre - MG. O instrumento de coleta de dados foi um questionário aplicado aos moradores maiores de 18 anos. O questionário foi respondido por 80 moradores, sendo um representante de cada propriedade rural visitada. Verificou-se que a maioria das propriedades utiliza cisternas para captação de água subterrânea. Em um percentual menor, o poço artesiano (23,75%) e a mina d'água (7,50%) também são fontes de água para o uso nas propriedades rurais da região. A baixa utilização de mina d'água e a ocorrência de nascentes somente em 22,5% das propriedades revelam a importância de ações de educação ambiental na região sobre a conservação dos recursos hídricos. Verificou-se precariedade nos tratamentos de efluentes gerados na microbacia Anhumas, com maior utilização de fossa rudimentar. Os resultados obtidos neste trabalho

¹ Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS). – e-mail: joycebalbino1706@gmail.com

² Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Especialização em Gestão Ambiental e Ecologia pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Graduação em Ciências Biológicas pela UNIMONTES. Analista ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Pouso Alegre-MG. – e-mail: farleybraza@hotmail.com

³ Doutorado e mestrado em Botânica Aplicada pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós-graduação lato sensu em Avaliação de Flora e Fauna em Estudos Ambientais pela UFLA. Bacharel em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Barra Mansa (UBM). – e-mail: vanfontoura@gmail.com *Autora correspondente.

podem subsidiar projetos e políticas públicas sobre recursos hídricos, restauração florestal, saneamento básico e agricultura sustentável na região.

Palavras-chave: Uso e ocupação do solo. Recursos hídricos. Saneamento básico.

ABSTRACT

The intense water activity, such as incorrect use of soil activity, agriculture, livestock, lack of basic sanitation and deforestation, causes countless problems in hydrographic basins, compromising the balance of ecosystems, water quality, and consequently, the health and well-being of the population. To ensure conservation in these areas, it is necessary to acquire knowledge about socio-environmental aspects, from smaller scales, such as microbasins. Therefore, the objective of this study was to carry out a diagnosis of the socio-environmental problems of the Anhumas microbasin, located in the Mandu River hydrographic sub-basin, in Pouso Alegre - MG. The data collection instrument was a questionnaire applied to residents over 18 years of age. The questionnaire was answered by 80 residents, one representative of each rural property visited. It was found that most properties use cisterns to capture groundwater. In a smaller percentage, the artesian well (23.75%) and the water mine (7.50%) are also sources of water for use on rural properties in the region. The low use of water mines and the occurrence of springs in only 22.5% of the properties make it important for environmental education actions in the region on the conservation of water resources. It was verified the precariousness in the treatment of effluents generated in the Anhumas watershed with greater use of rudimentary cesspools. The results of this work can support projects and public policies on water resources, forest restoration, basic sanitation and sustainable agriculture in the region.

Keywords: Land use and occupation. Water resources. Basic sanitation.

Data de submissão: 01/11/2021

Data de aprovação: 16/03/2022

1 INTRODUÇÃO

A água é essencial para a manutenção dos ecossistemas, além de ser um bem social básico para adequada qualidade de vida das populações humanas (OLIVEIRA; ACORSI; SMANIOTTO, 2018). A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, consolida princípios contemporâneos de gestão de recursos hídricos e define a bacia hidrográfica como unidade territorial para sua implementação (BRASIL, 1997; SILVA, 2021). Em uma única bacia, existem várias sub-bacias e muitas microbacias, que são as unidades fundamentais para a comunicação e o manejo, uma vez que a característica ambiental

de uma bacia reflete o somatório dos efeitos das intervenções ocorridas no conjunto das microbacias nela contidas (SOUSA, 2012).

Apesar de ser um bem renovável, a água é um recurso ambiental finito e vulnerável, sendo que diversos fatores podem alterar a sua disponibilidade e qualidade, como: o desmatamento de matas ciliares, uso incorreto do solo e demais atividades antrópicas (SANTOS; GRIEBELER; OLIVEIRA, 2010; CAMPOS; RAMIRES; PAULA, 2011).

Para assegurar a conservação dos recursos hídricos, é preciso que os gestores e formuladores de políticas públicas adquiram conhecimento sobre os aspectos ambientais, sociais e econômicos de regiões onde se inserem as bacias hidrográficas (ROCHA; KURTZ, 2001; LANGE *et al.*, 2010). O diagnóstico socioambiental de nascentes e mananciais em área urbana é importante, pois permite análises locais sobre o uso do solo, cobertura vegetal, além de outros fatores provocados pela ação humana (ROCHA, 1997).

São necessários estudos integrados, aliados com a definição de bacias e microbacias hidrográficas, gestão ambiental, degradação e desequilíbrios ambientais para a elaboração de critérios de análise, diagnóstico e interferência em etapas de planejamento estratégico (ROCHA; VIANNA, 2008). Em Minas Gerais, o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), previsto na Lei nº 13.199/1999, orienta sobre a necessidade de integrar a gestão de recursos hídricos com as políticas setoriais, como a agricultura e o saneamento (MINAS GERAIS, 1999; INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM, 2021).

No Sul do Estado, a sub-bacia hidrográfica do Rio Sapucaí, integrante da bacia do rio Grande, abrange vários municípios, dentre eles Pouso Alegre, que é banhado pelos rios Cervo, Mandu, Ribeirão das Mortes, Sapucaí e Sapucaí-Mirim. Todos esses rios possuem notável importância, devido ao uso múltiplo de seus recursos, como abastecimento urbano e industrial, dessedentação de animais, irrigação, diluição de efluentes e preservação de flora e fauna. O fornecimento de água para toda a população e indústrias de Pouso Alegre é realizado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), mediante tratamento convencional da água captada nos rios Mandu e Sapucaí-Mirim (NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR DE RESILIÊNCIA URBANA - NEIRU, 2021).

De acordo com Gouvêa (2004), a história da ocupação do município de Pouso Alegre está intimamente ligada à história da ocupação das planícies dos rios Sapucaí-Mirim e Mandu e suas proximidades. A origem da cidade de Pouso Alegre está estreitamente ligada ao

rio Mandu, pois às suas margens havia um pouso onde os viajantes faziam uma parada durante a sua caminhada pelo interior das gerais.

No entanto, a sub-bacia do Rio Mandu passou por um processo de intensificação de atividades antrópicas, que acarretou um aumento na pressão sobre os recursos naturais e, conseqüentemente, a degradação e perturbações das matas ciliares (SOUSA, 2012).

A mata ciliar é uma das formas mais importantes de preservar o solo nas margens de cursos d'água, pois são formações florestais que possuem a função de preservar a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitando o fluxo gênico de fauna e flora e assegurando o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012a).

A cobertura florestal é essencial para manutenção das nascentes, auxiliando na regulação, qualidade e preservação dos mananciais que abastecem cidades e comunidades rurais em suas necessidades, como a pecuária, a agricultura, além da vida silvestre (ROCHA-NICOLEITE *et al.*, 2013).

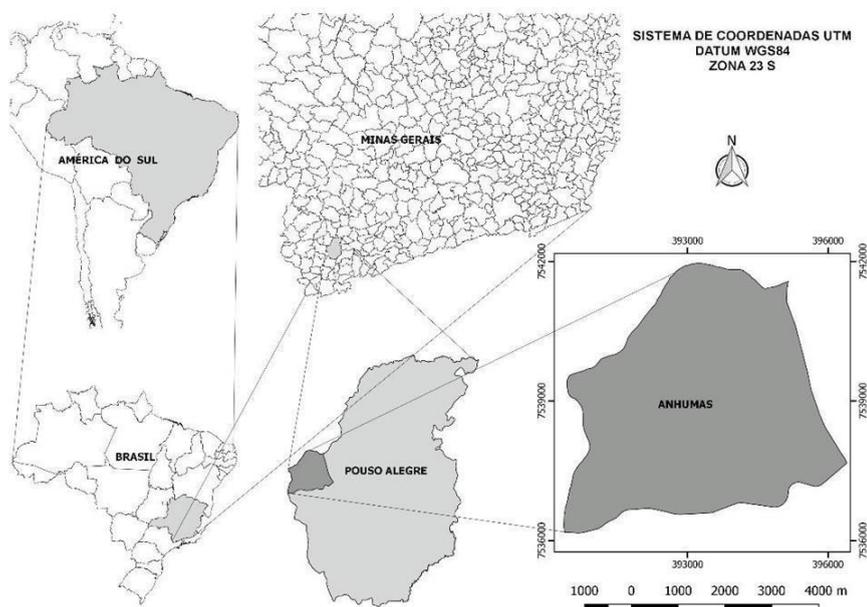
Assim, os esforços associados à conservação dos recursos naturais devem ser integrados em solução conjunta dos problemas como: erosão, desmatamento, saneamento básico, poluição dos corpos hídricos, dentre outros, visando a melhoria e bem-estar das comunidades.

Nesse contexto, objetivou-se realizar um diagnóstico dos problemas socioambientais da microbacia Anhumas, inserida na sub-bacia do Rio Mandu, em Pouso Alegre - MG, a fim de subsidiar projetos e políticas públicas sobre recursos hídricos, restauração florestal, saneamento básico e agricultura sustentável na região.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no bairro rural Anhumas, no Mapa 1, no município de Pouso Alegre, sul de Minas Gerais (22°15'54.3''S; 46°01'32.7''O). O bairro está situado na microbacia Anhumas, inserida na sub-bacia hidrográfica do Rio Mandu, que é responsável por 70% do abastecimento público da cidade. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é Cwa - caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos secos (MARTINS *et al.*, 2018). O solo da região é caracterizado como Latossolo vermelho-amarelo distrófico (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM, 2021).

Mapa 1 – Localização do bairro Anhumas, Pouso Alegre - MG



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Foram realizadas seis visitas a campo, entre setembro e novembro de 2020, para reconhecimento *in loco* dos problemas socioambientais da microbacia Anhumas. A coleta de dados foi feita com moradores maiores de 18 anos de idade, sendo um representante de cada propriedade visitada.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP-UNIVÁS) e a participação dos moradores foi de caráter voluntário, sendo entregue e explanado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O instrumento de coleta de dados foi um questionário estruturado, contendo perguntas sobre situação dos recursos hídricos, atividades desenvolvidas na propriedade, controle de erosão, abastecimento do lençol freático, saneamento básico e interesse em estruturas para produção de água.

Foram realizadas análises descritivas da amostra (medidas de dispersão e percentual), com a confecção dos gráficos no programa SigmaPlot 11.0 (Systat Software, Inc.).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

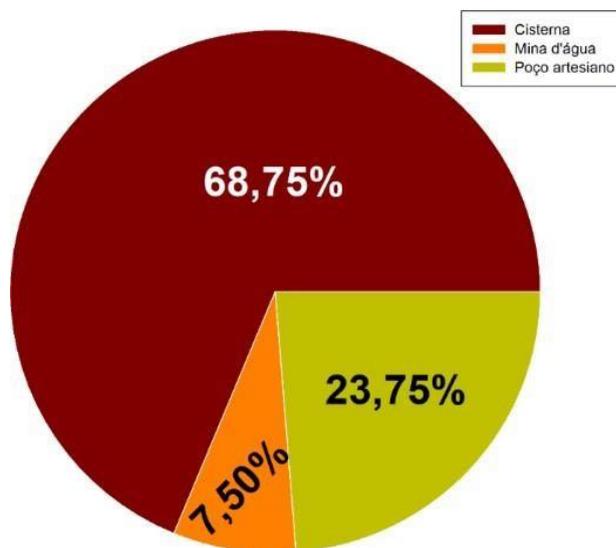
O questionário foi respondido por 80 moradores, sendo um representante de cada propriedade rural visitada. Em relação ao grau de escolaridade, verificou-se que todos

frequentaram apenas a educação básica: 55% o ensino fundamental e 45% o ensino médio. Durante o período de estudo, em média, três pessoas ($3,0 \pm 1,3$) (média \pm desvio padrão) residiam em cada propriedade.

Dentre os imóveis visitados, 91,25% não possuíam inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR) no momento da coleta de dados. Somente 8,75% estavam cadastrados. O CAR foi instituído pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e, de acordo com o Art. 29, é um registro obrigatório para todos os imóveis rurais com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (BRASIL, 2012a). As informações ambientais das propriedades rurais ficam armazenadas no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), instituído pelo Decreto Federal nº 7.830/2012 (BRASIL, 2012b), sendo importantes para adoção de políticas públicas ambientais preventivas e repressivas (ROCHA *et al.*, 2021).

Em relação à origem da água utilizada no local, conforme Gráfico 1, a maioria das propriedades possui cisternas para captação de água subterrânea (68,75%), sendo poços com menor profundidade em relação ao poço artesiano. Em um percentual menor, no Gráfico 1, o poço artesiano (23,75%) e a mina d'água (7,50%) também são fontes de água para o uso nas propriedades rurais da região. A utilização de poços é uma alternativa de abastecimento para as comunidades rurais, que também utilizam muita água na agricultura. No entanto, a perfuração de um poço artesiano deve ser feita de acordo com as normas técnicas e com uma tecnologia confiável para fornecer um maior aproveitamento da água subterrânea (ANDRADE; ANDRADE, 2020). Eventos de escassez hídrica foram relatados por 53,75% dos proprietários rurais.

Gráfico 1 – Origem da água utilizada no bairro Anhumas, Pouso Alegre - MG



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

A baixa utilização de mina d'água (7,50%) e a ocorrência de nascentes somente em 22,5% das propriedades revelam a importância de ações de educação ambiental na região sobre a preservação de nascentes, visto que nem todas as propriedades possuem Área de Proteção Permanente (APP) conservadas ao redor das nascentes ou cercamento das mesmas. Atualmente, a Prefeitura Municipal de Pouso Alegre possui ações na região através do projeto “Nossa Água, Nosso Futuro”, que propicia um apoio técnico e financeiro aos proprietários rurais habilitados que cumprem as metas estabelecidas para preservação dos mananciais afluentes do Rio Mandu.

Este projeto possui parcerias com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Instituto Estadual de Florestas (IEF), The Nature Conservancy (TNC), Conservador das Águas do Município de Extrema, Câmara Municipal de Pouso Alegre, Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, Plano Conservador da Mantiqueira, SOS Mata Atlântica, World Resources Institute (WRI Brasil), União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (POUSO ALEGRE, 2021).

Também em Minas Gerais, a COPASA vem, há várias décadas, implementando ações de proteção e preservação ambiental, com o objetivo de recuperar os recursos naturais das bacias hidrográficas sujeitas à exploração com a finalidade de abastecimento público. O

Programa “Pró-mananciais”, criado pela COPASA, tem como objetivo proteger e recuperar as microbacias hidrográficas e as áreas de recarga dos aquíferos, cujos mananciais servem para a captação dos sistemas de abastecimento público de água operados pela empresa. Desde 2017, por meio desse programa, ações como cercamento de nascentes, plantios de mudas, entre outras, são realizadas visando a recuperação e preservação de nascentes mananciais de Pouso Alegre (COPASA, 2021).

De acordo com Pieroni *et al.* (2019), a identificação, a análise e a classificação das nascentes quanto ao seu estado de conservação, tornam-se importantes instrumentos na composição de estudos voltados ao gerenciamento de microbacias, fornecendo dados que subsidiem a tomada de decisão, a definição de áreas prioritárias à conservação e preservação e ainda, a locação de recursos.

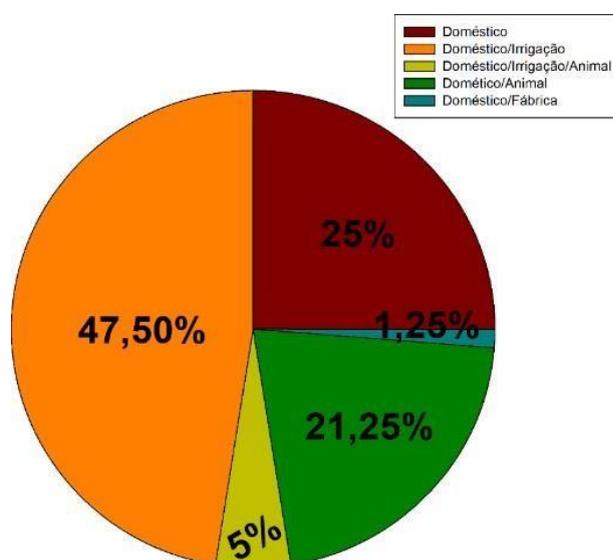
Outro ponto abordado no questionário foi sobre a erosão dos solos, um problema comum em áreas rurais em consequência das atividades antrópicas, como a produção agropecuária e queimadas, que deixam o solo exposto e desprotegido, suscetível à incidência das chuvas (GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2012). Nesses casos, a construção de barraginhas, que são pequenas bacias escavadas no solo para captação da água das chuvas, evita o surgimento de erosões, assoreamentos, além de permitir a infiltração no solo e garantir o abastecimento do lençol freático (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2009; OLIVEIRA FILHO, 2020).

Contudo, apenas 7,50% das propriedades visitadas possuem barraginhas. Outras técnicas, como terraceamento não foram relatadas pelos moradores como prática utilizada para atenuar processos erosivos. Torna-se então válido, a adoção de diretrizes sobre a recuperação de solos degradados na microbacia Anhumas, com apresentação de técnicas de alocação de bacias de contenção considerando a hidrologia, o clima e o uso e cobertura da terra (LIMA, 2011; BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO, 2019).

A respeito das atividades econômicas desenvolvidas no bairro Anhumas, destacam-se o cultivo de hortaliças (Olericultura), o cultivo de outras plantas (milho, batata, mandioca, inhame e banana) e a criação de aves (Avicultura), ocorrendo em 35%, 19,25% e 18,75% das propriedades, respectivamente. Em 23,75% das residências rurais não há prática de atividades econômicas. Outras práticas são desenvolvidas em menor escala, como fabricação de laticínios, criação de bovinos e abelhas (9,25%). Além disso, há a presença de uma fábrica de polvilho em uma propriedade rural.

A água obtida nas propriedades localizadas na microbacia Anhumas é utilizada para uso doméstico/irrigação (47,50%), seguido de apenas uso doméstico (25%) e uso doméstico/animal (21,25%). Cerca de 5% da água, conforme Gráfico 2, é utilizada em propriedades para uso doméstico juntamente com atividades de agricultura e pecuária. Apenas 1,25% é destinada ao uso doméstico juntamente com a fábrica de polvilho.

Gráfico 2 – Uso da água no bairro Anhumas, Pouso Alegre - MG

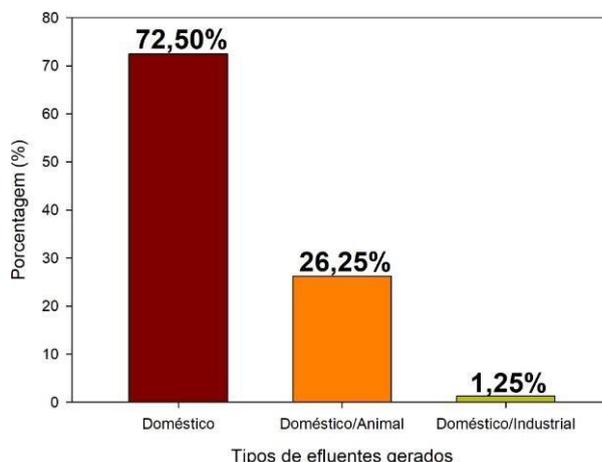


Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Para uma melhor gestão e uso dos recursos hídricos, é relevante o desenvolvimento de estratégias para monitorar a qualidade das águas na microbacia Anhumas, visto que, por exemplo, o uso indiscriminado de fertilizantes e insumos fitossanitários aumentam a probabilidade de poluição ambiental (RHEINHEIMER; GONÇALVEZ; PELLEGRINI, 2003).

Em relação aos tipos de efluentes gerados pelas propriedades rurais, conforme Gráfico 3, 72,50% são oriundos de uso doméstico, 26,25% doméstico/animal, e apenas 1,25% de doméstico/industrial, que provém da fábrica de polvilho de uma propriedade.

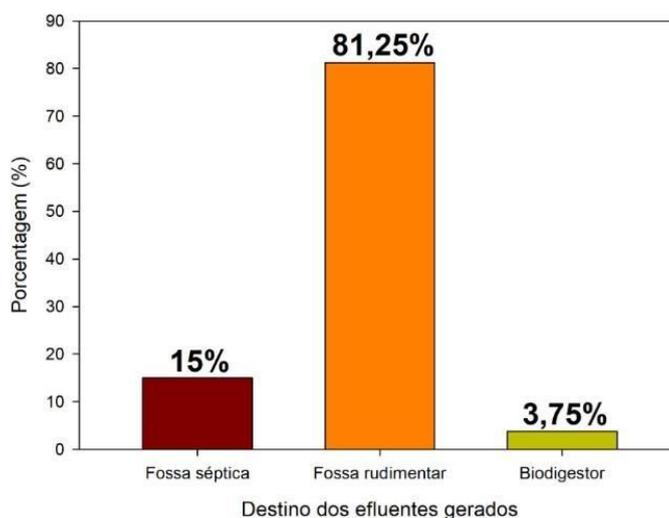
Gráfico 3 – Tipos de efluentes gerados no bairro Anhumas, Pouso Alegre - MG



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Em áreas rurais brasileiras, é comum a adoção de sistemas de coleta ou tratamento do esgoto mais simples, como fossa séptica e até mesmo sistemas inadequados, como fossas rudimentares, também denominadas de “fossa negra”, que favorecem o contato direto do resíduo com o solo e, conseqüentemente, sua infiltração, podendo levar a contaminação da água subterrânea existente nesses locais (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2016). Conforme os resultados obtidos no Gráfico 4, foi possível observar a precariedade nos tratamentos de efluentes gerados na microbacia Anhumas, com maior utilização de fossa rudimentar (81,25%).

Gráfico 4 – Destinação de efluentes no bairro Anhumas, Pouso Alegre - MG



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

A utilização de fossas rudimentares em regiões de nascentes é muito preocupante, pois geram danos ao meio ambiente e à saúde pública devido aos contaminantes oriundos dos dejetos que atingem o lençol freático, contaminando os recursos hídricos utilizados pelos moradores do local (NASCIMENTO, 2019). Conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Brasil (2016), nos municípios brasileiros como um todo, o destino mais comum para os esgotos domésticos ainda são fossas rudimentares, havendo também fossas sépticas e valas a céu aberto, disposição direta em corpos d'água e outras formas de disposição incorreta.

Durante a aplicação do questionário, foi possível observar a escassez de informações dos moradores sobre esse assunto. Todos os moradores que utilizam a fossa rudimentar informaram não ter conhecimento dos danos deste método sobre os recursos hídricos, meio ambiente e à própria saúde. Fato também observado por Moura Netto, Guisso, e Schaffer (2019), na bacia do Rio Santa Maria da Vitória - ES, onde eles avaliaram as formas de destinação final do esgoto sanitário e verificaram também a falta de percepção ambiental dos habitantes sobre os riscos de contaminação e dos impactos causados pelo método mais utilizado “fossa negra”.

De acordo com Nascimento (2019), a falta de saneamento básico é uma das principais causas da mortalidade infantil no Brasil, causada por doenças parasitárias e infecciosas. Essas doenças são decorrentes tanto da quantidade como da qualidade das águas de abastecimento, da destinação inadequada dos esgotos sanitários, águas residuais e resíduos sólidos e, principalmente, pela carência de uma educação sanitária e ambiental.

A fossa séptica, se instalada corretamente, é uma forma simples e econômica de tratar o esgoto e devolver a água ao meio ambiente com o mínimo impacto possível (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 1993; FRANCESCHINI, 2018).

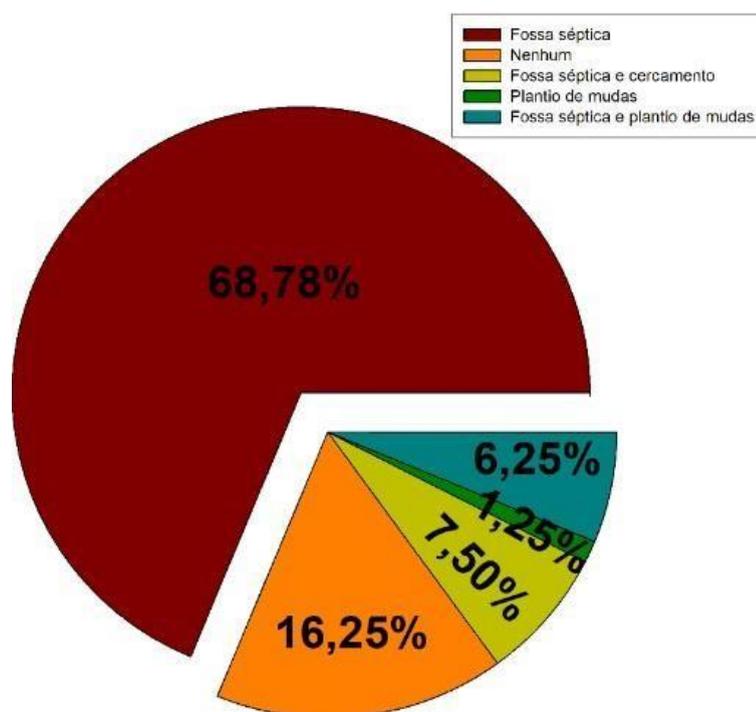
No entanto, o biodigestor é o sistema de destinação de esgoto mais sustentável. Existem biodigestores que servem para o reaproveitamento de resíduos para a produção de energia e adubo (SANTOS *et al.*, 2017). Basicamente, a biodigestão é o processo de decomposição de matéria orgânica submetida a um ambiente anaeróbico gerando um composto constituído, principalmente, de metano e dióxido de carbono (biogás) e um resíduo líquido rico em minerais que pode ser utilizado como biofertilizante (SANTOS, 2016).

No entanto, o biodigestor utilizado na região é um sistema compacto de tratamento

de esgoto, funciona praticamente da mesma forma que a fossa séptica, porém possui uma tecnologia mais moderna aplicada para o tratamento de efluentes, garantindo maior eficiência, menor espaço para instalação e dispensando o caminhão limpa fossa.

Conforme Gráfico 5, um fato positivo é que muitos moradores (68,78%) expuseram ter interesse na instalação da fossa séptica em suas propriedades, como também plantio de mudas e cercamento, principalmente em propriedades que possuem nascentes. Porém, ainda é necessário orientar a população local sobre a importância dos mananciais e saneamento básico, bem como o uso de medidas mais sustentáveis, buscando mitigar os impactos ambientais sobre os recursos hídricos.

Gráfico 5 – Interesse dos proprietários rurais do bairro Anhumas em estruturas para melhorar a captação de água, Pouso Alegre -MG



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

De acordo com Brito e Pereira (2021), os custos para preservação e recuperação dos recursos hídricos podem parecer onerosos, especialmente aos municípios, mas independente da área, gestores municipais devem planejar o desenvolvimento econômico, considerando a disponibilidade hídrica. Esses custos também se convertem em economia na medida que são revertidos na gestão sustentável da bacia hidrográfica.

Assim sendo, políticas públicas devem ser adotadas e ações de educação ambiental devem ser implementadas na microbacia Anhumas, pois são de grande importância para auxiliar na conscientização dos problemas ambientais gerados no local, sendo também um estímulo para os moradores buscarem soluções para os danos causados.

5 CONCLUSÃO

O estudo possibilitou a identificação de alguns problemas socioambientais na microbacia Anhumas relacionados aos recursos hídricos e ao saneamento básico. Observou-se que poucas propriedades possuem nascentes, mostrando a importância de implementar ações de educação ambiental na região sobre a preservação das mesmas.

O sistema de captação de água, na maioria das propriedades, é o subterrâneo, através de cisternas e poços artesianos. Eventos de escassez hídrica foram relatados por 53,75% dos proprietários rurais.

Em relação ao saneamento básico, verificou-se precariedade nos tratamentos de efluentes gerados, com maior utilização de fossa rudimentar.

Os resultados obtidos neste trabalho podem subsidiar projetos e políticas públicas sobre recursos hídricos, restauração florestal, saneamento básico e agricultura sustentável na região.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio técnico-científico da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS).

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. M. C.; ANDRADE, C. C. A. Poço artesiano: avaliação da qualidade da água que abastece a zona rural no município de Calçado-PE. *In: SILVA, H. C. (org.). Demandas essenciais para o avanço da engenharia sanitária e ambiental 4*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2020. p. 25-37.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7229**: projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1112264/alocacao-de-barraginhas-com-uso-de-modelagem-hidrologica-e-geoprocessamento>. Acesso em: 25 out. 2021.

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, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 jan. 1997. p.470. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 25 out. 2021.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 maio 2012a. p.1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 25 out. 2021.

BRASIL. Decreto nº 7.830 de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 dez. 2012b. p.5, col. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7830.htm. Acesso em: 25 out. 2021.

BRITO, S. L.; PEREIRA, O. A. V. Relação entre parâmetros socioeconômicos, ambientais e de qualidade de água na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – Minas Gerais, Brasil. **Revista Mineira de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte, v. 2, p. 1-21, 2021. Disponível em: <http://rmrh.igam.mg.gov.br/ojs3/index.php/NM/article/view/45>. Acesso em: 25 out. 2021.

CAMPOS, K. B. G.; RAMIRES, I.; PAULA, S. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos de Quatro Córregos na região de Caarapó- MS. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.5, n.2, p. 77-92, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/263>. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca>. Acesso em: 25 out. 2021.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS (COPASA). **Programa Pró Mananciais**. Disponível em: <https://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/meio-ambiente/pro-mananciais>. Acesso em: 25 out. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Barraginhas: água de chuva para todos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128246/1/ABC-Barraginhas-agua-de-chuva-para-todos-ed01-2009.pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais.** Brasília, DF: Embrapa, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1063680/variacao-geografica-do-saneamento-basico-no-brasil-em-2010-domicilios-urbanos-e-rurais>. Acesso em: 25 out. 2021.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (Minas Gerais). **Mapa de solos do estado de Minas Gerais.** 1 mapa, color. Escala: 1: 650.000. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2015/SOLOS/hd-mapa_solos_folha3.jpg. Acesso em: 25 out. 2021.

FRANCESCHINI, G. **Tecnologias de baixo custo para tratamento de esgoto rural: reator UASB e fossa séptica econômica.** 2019. 126 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Botucatu, 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/181336/franceschini_g_dr_botfca.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 25 out. 2021.

GOUVÊA, O. M. **A história de Pouso Alegre.** Pouso Alegre: Gráfica Amaral, 2004.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Plano de Recursos Hídricos.** Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/plano-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 31 out. 2021.

LANGE, W. J.; WISE, R. M.; FORSYTH, G. G.; NAHMAN, A. Integrating socio-economic and biophysical data to support water allocations within river basins: an example from the Inkomati Water Management Area in South Africa. **Environmental Modelling & Software**, Amsterdam, v. 25, n. 1, p. 43-50, jan. 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815209001443>. Acesso em: 25 out. 2021.

LIMA, L. S. de. **Implementação de um modelo hidrológico distribuído na plataforma de modelagem Dinâmica EGO.** 2011. 95 f. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/MPBB-8JPPT4>. Acesso em: 25 out. 2021.

MARTINS, F. B. *et al.* Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: cenário atual e projeções futuras. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, ed. esp. Dossiê Climatologia de Minas Gerais, p. 129-156, nov. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v1i0.60896>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/60896>. Acesso em: 25 out. 2021.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Executivo de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 30 jan. 1999. Disponível em: https://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/mg/lei-no13-199-99_mg.pdf. Acesso em: 25 out. 2021.

MOURA NETTO, C.; GUISSO, S. M.; SCHAFFER, L. J. Avaliação da destinação final do esgoto doméstico na região alta da bacia hidrográfica do Rio Santa Maria da Vitória – ES / Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL*, 10, 2019, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: IBEAS, 2019. p. 1-10. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/VIII-065.pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.

NASCIMENTO, L. S. Sistema de fossa séptica biodigestora como tecnologia de saneamento básico em comparação ao sistema de fossa negra. *In: GUILHERME, W. D. (org.). A produção do conhecimento nas ciências sociais aplicadas 5*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 389-402.

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR DE RESILIÊNCIA URBANA (NEIRU). **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Pouso Alegre: produto 3 diagnóstico**. Itajubá, 2021. Versão prévia. Disponível em: [https://pousoalegre.mg.gov.br/imagens/image/noticias/PRODUTO%203%20-%20Diagn%C3%B3stico%20-%20PMGIRS%20PA%20\[VP\]%20-%20REV00.pdf](https://pousoalegre.mg.gov.br/imagens/image/noticias/PRODUTO%203%20-%20Diagn%C3%B3stico%20-%20PMGIRS%20PA%20[VP]%20-%20REV00.pdf). Acesso em: 25 out. 2021.

OLIVEIRA, D. H. R.; ACORSI, M. G.; SMANIOTTO, D. A. Uso e ocupação do solo e caracterização morfométrica de microbacia na região centro-sul paranaense. **Águas Subterrâneas – Seção Estudos de Caso e Notas Técnicas**, São Paulo, v. 32, n.2, p. 1-10, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v32i2.29114>. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29114/18868>. Acesso em: 25 out. 2021.

OLIVEIRA FILHO, E. R. Revitalização por barragem na bacia hidrográfica do Rio Urucuia - Minas Gerais. **Humboldt - Revista de Geografia Física e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 2-20, 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/humboldt/article/view/52457/35552>. Acesso em: 25 out. 2021.

PIERONI, J. P. *et al.* Avaliação do estado de conservação de nascentes em microbacias hidrográficas. **Revista Geociências**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 185-193, 2019. Disponível em: <https://ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/13374/12967>. Acesso em: 25 out. 2021.

POUSO ALEGRE (MG). Prefeitura Municipal. **Projeto “nossa água, nosso futuro” inicia pagamento a produtores rurais habilitados**. Disponível em: https://pousoalegre.mg.gov.br/noticias-detalle.asp?id_not=1974. Acesso em: 25 out. 2021.

RHEINHEIMER, D. S.; GONÇALVES, C. S.; PELLEGRINI, J. B. R. Impacto das atividades agropecuárias na qualidade da água. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.27, n.2, p.85-96, 2003.

ROCHA, I. A. *et al.* O princípio da informação no cadastro ambiental rural e o planejamento de políticas públicas. **P2P & Inovação**, Rio de Janeiro, ed. esp., v.7, p. 101-117, jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.21721/p2p.2021v7n1.p101-117>. Disponível em: <http://revista.ibict.br/p2p/article/view/5576/5165>. Acesso em: 25 out. 2021.

ROCHA, J. S. M. R. da. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: UFSM, 1997.

ROCHA, J. S. M. da; KURTZ, S. M. J. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Santa Maria: UFSM, 2001.

ROCHA, A. A.; VIANNA, P. C. G. A bacia hidrográfica como unidade de gestão da água. *In: SEMINÁRIO LUSO-BRASILEIRO AGRICULTURA FAMILIAR E DESERTIFICAÇÃO*, 2., 2008, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 2008. Disponível em: <http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/gepat/files/gepat022.pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.

ROCHA-NICOLEITE, E. *et al.* **Mata ciliar**: implicações técnicas sobre a restauração após mineração de carvão. Criciúma: SATC, 2013.

SANTOS, E. H. M. dos; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. de. Relação entre uso do solo e comportamento hidrológico na Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n. 8, p. 826-834, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000800006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/vbWrQ57Pf7SF5tbx6pmxPNq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 out. 2021.

SANTOS, I. V. V. de S. **Biodigestão anaeróbia dos resíduos da agroindústria de citrus em consórcio com dejetos de suínos**. 2016. 51 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Energia da Biomassa) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/1444/1/Biodigestao%20anaerobia%20dos%20residuos%20da%20agroindustria%20de%20citrus%20em%20consorcio%20com%20dejetos%20de%20suinos.pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.

SANTOS, E. L. *et al.* Uma alternativa energética e ambientalmente sustentável ao agricultor familiar: dia de campo sobre biodigestores rurais. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 2, n. 1, p. 32-38, jan./abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v2i4.489>. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/489/397. Acesso em: 25 out. 2021.

SILVA, R. T. **Manual de direito Ambiental**. Salvador: Juspodivm, 2021.

SOUSA, J. V. de. **Sustentabilidade ambiental**: análise da degradação e perturbação ambiental na mata ciliar do Rio Mandu, município de Pouso Alegre (MG). 2012. 167 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Rio Claro, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104451>. Acesso em: 25 out. 2021.