



INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

ENGENHARIA AMBIENTAL

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO:
UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM ESCOLA DE
ASSENTAMENTO RURAL EM RIO VERDE, GO**

VICTOR MONTEIRO DA SILVA

Rio Verde, GO
2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
ENGENHARIA AMBIENTAL**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO: UM
RELATO DE EXPERIÊNCIA EM ESCOLA DE ASSENTAMENTO
RURAL EM RIO VERDE, GO**

VICTOR MONTEIRO DA SILVA

Trabalho de Curso apresentado
ao Instituto Federal Goiano –
Campus Rio Verde, como
requisito parcial para a obtenção
do Grau de Bacharel em
Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof.^a Andriane de Melo Rodrigues

Rio Verde – GO

2024



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 66/2023 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

No dia 23 do mês de novembro de 2023, às 9 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Andriane de Melo Rodrigues (orientadora), Édio Damásio da Silva Júnior (membro) e Patrícia Caldeira de Souza (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "Educação ambiental e saneamento básico: um relato de experiência em escola de assentamento rural em Rio Verde, GO" do estudante Victor Monteiro da Silva, Matrícula nº 2016102200740305 do Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Andriane de Melo Rodrigues

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Édio Damásio da Silva Júnior

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Patrícia Caldeira de Souza

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Andriane de Melo Rodrigues, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/11/2023 15:12:10.
- Edio Damasio da Silva Junior, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/11/2023 16:28:53.
- Patricia Caldeira de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 24/11/2023 08:58:24.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/11/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 549918

Código de Autenticação: ec209890a7



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS por ter me guiado durante esses anos e nunca me deixar desistir.

Ao Instituto Federal Goiano Campos Rio Verde pela oportunidade de cursar um excelente curso em uma instituição renomada de forma gratuita.

A melhor Orientadora do mundo, Prof.^a Andriane de Melo Rodrigues, sem a ajuda e insistência dela, dificilmente esse projeto seria concluído.

A renomada banca composta por professores que eu admiro desde a primeira aula.

Aos inúmeros amigos que fiz em minha Jornada, sem eles tudo seria muito mais difícil.

A minha Avó Helena Candida da Silva, mulher batalhadora que me incentivou desde sempre a correr atrás dos meus sonhos através da educação.

E por ultimo mais não menos importante a minha lindíssima esposa, Mirna de Souza Silva, que esteve comigo desde o primeiro dia ate hoje e se DEUS quiser pro resto da vida.

RESUMO

A população mundial tem aumentado constantemente, e com esse crescimento surge um problema persistente no cotidiano da humanidade: a falta de saneamento básico rural. O presente artigo discute aspectos relevantes da falta de saneamento básico no meio rural e algumas tecnologias que possam ser implementadas afim de mitigar os impactos causados pela falta de estrutura. Discutiu-se assim, sobre educação ambiental e sustentabilidade dentro do saneamento básico. Trouxemos ainda, um caso realizado em um meio rural situado em uma escola rural em Rio Verde Goiás. Apesar dos problemas citados, espera-se que o conhecimento passado aos alunos possa ser utilizado e replicado em alguma forma em suas vidas. De forma geral, espera-se a formação de cidadãos com mínima consciência ambiental.

Palavras-chave: Saneamento; Ruralidade; Educação Ambiental.

ABSTRACT

The world population has been constantly increasing, and with this growth comes a persistent problem in humanity's daily lives: the lack of basic rural sanitation. This article discusses relevant aspects of the lack of basic sanitation in rural areas and some technologies that can be implemented in order to mitigate the impacts caused by the lack of structure. Thus, there was a discussion about environmental education and sustainability within basic sanitation. We also brought a case carried out in a rural environment located in a rural school in Rio Verde Goiás. Despite the problems mentioned, it is expected that the knowledge passed on to the students can be used and replicated in some way in their lives. In general, the formation of citizens with minimal environmental awareness is expected.

Keywords: Sanitation; Rurality; Environmental education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Educação ambiental	2
1.2 A problemática dos resíduos sólidos no Brasil	3
1.3 Gerenciamento dos resíduos sólidos rurais	4
1.3.1 Compostagem	5
1.3.2 Biodigestores	5
1.3.3 Reciclagem	6
1.4 Esgotamento sanitário em área rural: como geralmente acontece e como proceder?	6
1.5 Utilização de tanques sépticos e Wetlands Construídos	7
2 METODOLOGIA	8
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	8
4 CONCLUSÕES	10
5 REFERENCIAS	10

1 INTRODUÇÃO

A população mundial tem aumentado constantemente, e com esse crescimento surge um problema persistente no cotidiano da humanidade: a falta de saneamento básico. De acordo com BEZERRA et al. (2022), o saneamento básico abrange uma série de serviços públicos, como o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. Os municípios são responsáveis por fornecer essas atividades à comunidade, uma vez que o acesso ao saneamento é um direito de todos, conforme previsto por lei (BEZERRA et al 2022).

No Brasil a legislação responsável por assegurar o cumprimento dos critérios de universalização do saneamento da Lei nº 11.445/2007, com a nova redação trazida pela Lei nº 14.026/2020, conhecida como Novo Marco Legal do Saneamento Básico. As regras estabelecem metas de atendimento de 99% da população com água potável e 90% com coleta e tratamento de esgotos até 2033. Enquanto, a legislação responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos é a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Se nas áreas urbanas a falta de saneamento básico é percebível a olho nu, imagine nas áreas rurais onde o acesso a esses serviços é majoritariamente inexistente. A precariedade de saneamento básico nesses locais faz com que os moradores optem por alternativas ambientalmente inadequadas, tais como o aterramento de resíduos, descarte nas margens de rio, queima e a perfuração de fossas negras. Em grande maioria das vezes, essas fossas são construídas próxima a poços artesianos ou mini poços, o que pode ocasionar contaminação cruzada e infectar os moradores que consomem essa água.

Por esse motivo, é fundamental que essas comunidades tenham acesso a conhecimento por meio de práticas de educação ambiental para que possam optar por alternativas mais viáveis tanto ao meio ambiente quanto à sociedade. Alguns exemplos de práticas mais adequadas incluem a gestão adequada de resíduos sólidos, a utilização de tanques sépticos devidamente construídos e a utilização consciente dos recursos hídricos. Essas medidas podem ajudar a prevenir a contaminação da água e reduzir os riscos de doenças, especialmente em crianças e grupos de risco.

O seguinte relato de experiência de educação ambiental em escola rural tem como objetivo conscientizar os alunos sobre a importância do saneamento básico e seus impactos na saúde e no meio ambiente. Por meio de conhecimento teórico e atividades práticas e teóricas, os estudantes podem aprender sobre as consequências da falta de saneamento básico e são incentivados a buscar soluções sustentáveis para esses problemas. Portanto, este trabalho visa promover uma mudança de comportamento e atitude em relação a destinação adequada resíduos sólidos, tratamento de água para consumo e tratamento das águas residuárias, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos moradores e estudantes rurais e para a preservação do meio ambiente.

1.1 Educação Ambiental

Diversas diretrizes foram elaboradas no âmbito da educação ambiental com o objetivo de trazer conhecimento para a sociedade sobre questões socioambientais e a importância do meio ambiente como um todo. A necessidade de discutir essas questões em diferentes campos, seja acadêmico ou em escolas públicas e privadas por todo o Brasil, se deve à falta de conhecimento sobre saneamento básico, gestão de resíduos e outras questões ambientais, como poluição e contaminação dos recursos hídricos, desmatamento e desperdício de água. Todas essas questões são importantes e devem ser discutidas imediatamente.

A legislação brasileira prevê a educação ambiental como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. A Lei nº 9.795/1999 dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Segundo a lei, a educação ambiental é um processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A educação ambiental é um direito de todos e deve ser promovida pelo Poder Público em todos os níveis de ensino e pelo engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente. Além disso, as instituições educativas devem promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem.

Na prática, a legislação Lei nº 9.795/1999 não obriga que haja uma disciplina específica de educação ambiental no currículo do ensino básico. Desse modo, a educação ambiental, por ser interdisciplinar, deve ser abordada em todas as disciplinas, como matemática, ciências, português e outras. Infelizmente, muitos professores não possuem formação adequada para tal e acabam deixando a desejar nesse quesito. Isso leva a uma abordagem fragmentada da educação ambiental, com eventos isolados na escola, em vez de ser um tema abordado e praticado na rotina escolar.

Além disso, a questão da educação ambiental deve ser vista como uma emergência social, conforme a ideia mencionada por Trein (2012), que afirma que a educação ambiental vai muito além de uma área de conhecimento. Trata-se de pessoas com diferentes estilos de vida e classes sociais, sendo direcionadas a tomar práticas sustentáveis que podem fugir da realidade em que se vive. Por exemplo, como um cidadão suburbano irá agir ao ser indagado sobre a segregação de resíduos sólidos, quando sequer teve acesso as condições sanitárias básicas, como água tratada ou afastamento do esgoto doméstico?

1.2 A problemática dos resíduos sólidos no Brasil

A disposição inadequada de resíduos sólidos no meio ambiente pode acarretar inúmeros efeitos adversos a saúde e qualidade de vida, afetando assim a vida de todos os seres vivos que entrarem em contato direto ou indireto com esses resíduos e seus subprodutos (SANTOS, 2014). Os efeitos adversos podem ser odores fortes, proliferação de patógenos e vetores de doenças.

A contaminação do solo e da água pode ser ocasionada pela percolação de lixiviados produzidos a partir da degradação microbológica da matéria orgânica, o chorume. Esse líquido, quando em contato com o solo e água, possui uma alta capacidade de contaminação do meio ambiente devido à sua composição química e sua alta carga de patógenos (ALCANTARA, 2010).

Outra problemática importante abordada por Alcântara (2010) é a contaminação por metais pesados, que por não serem biodegradáveis e possuírem uma capacidade de bioacumulação com o passar do tempo, tornam esses componentes extremamente danosos ao meio ambiente e às formas de vida.

Em áreas rurais, como não acontece a coleta pública de resíduos a forma mais comum de destinação final é a queima dos resíduos sólidos. No entanto, essa é uma prática ambientalmente prejudicial que pode causar diversos problemas. A fumaça liberada pela queima de resíduos sólidos contém substâncias tóxicas, como dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e partículas finas, que são prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Além disso, a queima do lixo contribui para o aquecimento global e a poluição do ar.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305 de 2010, tem como objetivo promover a gestão adequada dos resíduos sólidos no Brasil. A PNRS estabelece diretrizes para a destinação correta dos resíduos, incentivando a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos. Além disso, a lei proíbe a queima a céu aberto, estabelece metas para a eliminação dos lixões e ordena o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos produzidos.

É importante ressaltar que a conscientização da população sobre os impactos negativos da queima do lixo e a adoção de práticas sustentáveis são fundamentais para combater esse problema. A educação ambiental desempenha um papel crucial nesse processo, pois promove o conhecimento e incentiva mudanças de comportamento em relação ao descarte adequado dos resíduos sólidos.

1.3 Gerenciamento dos resíduos sólidos rurais

O gerenciamento dos resíduos sólidos envolve uma combinação de fatores que incluem as formas de tratamento e a destinação final dos resíduos. O tratamento dos resíduos sólidos consiste em uma série de processos e atividades que tem por objetivo promover a reciclagem de determinados materiais inertes, como o papel, papelão, metais em geral, plásticos e vidros ou a reciclagem de nutrientes através da compostagem ou digestão anaeróbica dos resíduos orgânicos, não inertes. (SCHALCH, 2002).

No ano de 2012, foram recicladas no Brasil cerca de 14.909 toneladas de resíduos por dia, o que representava cerca de 26,9% de todo o material disponível para esse processo (CEMPRE, 2015). Esses números mostram que a quantidade de resíduos reciclados ainda é baixa. Os tratamentos de resíduos sólidos constituem uma parte do gerenciamento que por si só não completa seu ciclo, uma vez que o resíduo é transformado e direcionado novamente ao início do processo produtivo. Essa ação pode ser bastante rentável, uma vez que determinados materiais podem ser reciclados inúmeras vezes sem perder suas características físicas e químicas.

Devido às suas inúmeras características físicas, químicas e biológicas, o descarte inadequado dos resíduos sólidos provoca uma série de impactos ambientais negativos na água, solo e ar, afetando assim todas as formas de vida que habitam o mesmo ambiente e o seu entorno. Uma das técnicas que podem ser utilizadas para contornar essas adversidades são as construções de aterros sanitários, que são descritos como obras de engenharia com a função de armazenar resíduos sólidos em uma menor área possível, atuando no controle e tratamento dos sólidos e de seus subprodutos lixiviados e gases (NBR,1992).

Apesar dos aterros sanitários serem uma alternativa ambientalmente segura, sua implantação demanda investimento financeiro elevado e são inviáveis para áreas rurais. Por essa razão, nas zonas rurais devem ser aplicadas soluções que garantam a sustentabilidade ambiental, bem como atendam à realidade desses locais, sem comprometer a qualidade de vida dos moradores. Como exemplo, a compostagem que é indicada para os resíduos orgânicos e diminui consideravelmente o volume do resíduo orgânico e gera um adubo de qualidade, além de reduzir os resíduos a serem descartados na natureza (SIQUEIRA & ASSAD, 2015). Outra alternativa é a utilização de biodigestores anaeróbios para tratar também a fração orgânica, que possibilita o reaproveitamento energético do biogás produzido nesse processo.

Além disso, ainda é indicada a reciclagem para os resíduos inertes que podem ser reaproveitados. Nesse caso, apenas os rejeitos (fração não aproveitável, contaminada com gordura, fezes, urina, químicos, ou não reciclável) seriam descartados em aterros sanitários, o que seria em uma quantidade baixíssima, partindo da ideia de que os moradores fizessem a reciclagem e a destinação adequada dos demais resíduos.

1.3.1 Compostagem

Conforme descreve Barbosa et al (2019), grande parte dos resíduos gerados são constituídos por matéria orgânica, que pode ser facilmente reaproveitada. Deste modo, a compostagem surge como uma opção viável e econômica para a destinação correta dos resíduos orgânicos. Essa alternativa pode ser facilmente utilizada por possuir melhores resultados, uma vez que produz um produto final que pode ser usado como fertilizante para plantas, jardins e hortaliças, melhorando a qualidade dos solos e fortalecendo as plantações para uma produção mais eficiente. Este processo é natural e feito através da decomposição dos resíduos orgânicos. Podendo ser feita em tambores, valas, caixas com minhocas ou até mesmo enterrando o resíduo. Essa técnica apresenta baixos custos e alta eficiência em um só sistema.

A compostagem consiste basicamente em equilibrar as concentrações de carbono e nitrogênio, sendo comum o uso de matéria orgânica seca, tal como serragem, folhas secas, ou podas de grama. Esse material também serve para cobrir a pilha de resíduos e evitar a proliferação de moscas e outros insetos, bem como a putrefação do material, além de ajudar a manter a umidade. Para acelerar o processo, pode-se fazer o revolvimento da pilha para aumentar as concentrações de oxigênio, já que esse é um processo aeróbico. A umidade também é importante ser controlada no processo. Para aumentá-la, pode-se introduzir água na pilha e para reduzi-la, pode-se introduzir matéria orgânica seca.

1.3.2 Biodigestores

Biodigestores são câmaras de fermentação anaeróbica que dificultam a troca de gases com a atmosfera, proporcionando um ambiente perfeito para a criação e desenvolvimento de bactérias anaeróbicas. Essas bactérias são responsáveis pela degradação do material orgânico, que pode ser tratado e reaproveitado. Os biodigestores são amplamente utilizados na suinocultura para o tratamento dos dejetos suínos. Seus subprodutos podem ser utilizados para a geração de energia (biogás) e para irrigação fértil (CATAPAN, 2009); (COMASTRI FILHO, 1981).

Os biodigestores de suinocultura trabalham com uma alta taxa de degradação e produção de subprodutos, pois sua matéria-prima é extremamente rica em carbono e nitrogênio. Além disso, a produção de dejetos é muito alta, o que viabiliza a instalação desse modelo de biodigestor em fazendas de criação de porcos (CATAPAN, 2009). No entanto, os resíduos sólidos gerados normalmente no meio urbano apresentam características que podem prejudicar a decomposição da matéria orgânica. Por exemplo, eles têm baixa relação carbono/nitrogênio C/N, contaminação por micro poluentes e exigem um alto volume de resíduos para viabilizar a geração de gás para a produção de energia (COMASTRI FILHO 1981).

A utilização de biodigestores para o tratamento de resíduos sólidos rurais pode apresentar algumas vantagens econômicas e ambientais. Eles

podem ser usados em residências, comércios, apartamentos e escolas para tratar uma quantidade menor de resíduos e fornecer como subproduto um líquido altamente rico em nutrientes que pode ser utilizado em hortaliças residenciais.

Como a biodigestão anaeróbia é um processo de decomposição de matéria orgânica que ocorre na ausência de oxigênio, é gerado no processo o biogás e um resíduo líquido rico em minerais, que pode ser utilizado como biofertilizante. O biogás é composto principalmente de metano e gás carbônico, ambos com ampla utilização na indústria. A combustão do metano libera energia térmica que pode ser convertida em outras formas de energia, o que dá ao biogás a conotação de fonte de energia renovável. O uso do biogás como fonte de energia tem aumentado muito o seu valor de mercado, e criado setores específicos como o de biodigestores (SILVA, 2019).

1.3.3 Reciclagem

Dos incontáveis efeitos adversos à saúde e ao meio ambiente, o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos também constitui uma perda econômica considerável. No Brasil, esse valor ultrapassa oito bilhões de reais por ano devido à não reciclagem de todo o material passível a esse processo presente no “lixo” (IPEA, 2010). A reciclagem também contribui para o aumento do tempo de vida médio de um aterro sanitário. Cerca de 30 a 40% de todo o resíduo gerado no Brasil diariamente poderia ser reutilizável ou reciclável, e esses valores não contabilizam a fração de matéria orgânica (IPEA, 2017).

Nas áreas rurais, é plausível a utilização da reciclagem, desde que haja a coleta do material reciclável ou que haja cooperativa de reciclagem na cidade mais próxima, ou algum ponto de entrega voluntário, onde esse material possa ser deixado. Esse fator poderá ser melhorado com a ajuda de educação ambiental para a população de áreas rurais, a fim de levar o conhecimento sobre a separação dos resíduos e sua classificação, por exemplo, quais resíduos podem ou não ser reciclados.

1.4 Esgotamento sanitário em área rural: como geralmente acontece e como proceder?

Nas zonas rurais, onde a poluição tem carência de informações e costumes antigos para o afastamento dos resíduos. É comum não haver o tratamento adequado do esgoto sanitário. Na maioria das vezes, os próprios moradores, por não conhecerem e não serem instruídos sobre os riscos existentes, acabam perfurando o solo e utilizando o buraco sem impermeabilização como descarte do efluente, sem dar o tratamento adequado. Esses buracos são chamados de “fossa negra”, podendo ser uma fonte de contaminação do solo e águas subterrâneas em áreas rurais (ATHAYDES et al 2018).

Como alternativa às fossas negras, que são inadequadas até no nome, existem outras opções a serem aplicadas para a destinação do esgoto doméstico em áreas rurais, sem deixar de considerar a questão financeira. A utilização de tanques sépticos (aqui a fossa é impermeabilizada), por exemplo, pode atuar de forma simples na contenção dos efluentes. Apesar de não promover o tratamento direto, pode ser significativamente melhor para conter a contaminação ambiental.

1.5 Utilização de tanques sépticos e Wetlands Construídos

A NBR 7229, descreve tanque séptico como sendo: “Unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão” pág. 2.

Como visto, diferentemente das “fossas negras”, os tanques sépticos são previstos por lei, geridos pela NBR 7229, e devem ser construídos seguindo parâmetros pré-determinados. Esses sistemas são viáveis para zonas rurais e para locais sem acesso a rede de esgotamento sanitário, e sempre devem ser optados quando não há esses sistemas existentes. Ou seja, sempre se deve optar pelo tanque séptico ao invés de fossas negras, em caso da inexistência de coleta, afastamento e tratamento do esgoto no local.

Então, o uso de tanque séptico tem a função de armazenar o esgoto gerado nas residências, de forma que esse esgoto não contamine o solo, visto que é impermeabilizado, podendo atuar como um sistema de sedimentação, flotação e digestão. Esse sistema pode ser mais eficiente quando combinado com o uso de *Wetlands* construídos que são filtros plantados, onde as plantas auxiliam na degradação do material orgânico presente no esgoto doméstico, tornando o seu descarte viável no solo ou até mesmo em corpos d’água, a depender da qualidade alcançada no tratamento.

Nas zonas rurais, esse sistema combinado de tanque séptico e *Wetlands* pode ser promissor, sendo necessário um investimento bem menor quando comparado ao sistema convencional de esgotamento sanitário, e sendo ambientalmente mais seguro quando comparado com as “fossas negras.” Além disso, o sistema não provoca impactos visuais negativos, podendo inclusive ser usado com jardim, além de não apresentar odores e outros problemas como atração de vetores, quando bem monitorado e acompanhado.

A utilização desses sistemas combinados pode ser melhorada com o auxílio de técnicas de educação ambiental para que a comunidade entenda como funciona e não encare a alternativa como uma “burocracia”, e sim como uma solução prática e de baixo custo. Podendo considerar que é uma opção melhor para reduzir os riscos em relação a água a ser consumida, que geralmente é proveniente de poços subterrâneos (SILVA, 2021).

2 METODOLOGIA

O projeto foi executado em uma escola rural municipal localizada junto a um assentamento no município de Rio Verde, Goiás. A escola rural possuía cerca de 400 alunos matriculados (ensinos fundamental e médio) e 40 funcionários.

O saneamento ambiental aplicado envolveu tratamento de esgoto sanitário e manejo dos resíduos sólidos.

O sistema de tratamento de esgoto era realizado em fossas negras que transbordavam por estarem inseridas em áreas de brejo, causando a contaminação do solo e água subterrânea e de uma nascente próxima, além de gerar fortes odores. Portanto, foi construído como alternativa as fossas um sistema de tanque séptico (sedimentação), seguido de *Wetlands* construídas (filtro biológico com vegetação aquática de importância paisagística). O esgoto tratado neste sistema foi reutilizado na irrigação de mudas nativas (para posterior recuperação das áreas de preservação junto à escola) e pomar (a ser plantado).

Os resíduos sólidos foram segregados, sendo a fração orgânica (resto de alimento e poda de jardim) encaminhada para composteira, onde o adubo produzido foi reutilizado na horta escolar; a fração inorgânica (plásticos, papéis, metais, vidros) gerada foi encaminhada para a cooperativa de reciclagem do município (Coop-Recicla) por meio de coleta seletiva. Mudas de árvores produzidas no local e a partir de doações servirão para o reflorestamento das nascentes próximas. Todas as atividades de implantação e desenvolvimento citadas foram acompanhadas pelos alunos, compondo as atividades de educação ambiental (além de ciclos conjuntos de palestras e oficinas educativas).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na prática foram realizadas atividades de educação ambiental, incluindo palestras, feiras de ciências, mobilização de coleta do lixo, teatro infantil, entre outras (Figura 1). Porém foram encontradas diversas dificuldades de comunicação com os professores e servidores da escola.

Quanto a manejo dos resíduos sólidos, apesar de todas as lixeiras serem trocadas e as informações sobre como fazer a separação terem sido dadas de forma oral e visual. Os funcionários responsáveis misturavam os resíduos durante a coleta e continuavam fazendo a queima dos mesmos. O PEV que existia na escola foi retirado a pedido da diretoria após atrasos na coleta a ser realizada pela cooperativa local. A compostagem não foi realizada apesar da cozinha separar o resíduo orgânico, devido falta de pessoal para manejo da composteira. Nenhum funcionário, professor ou grupo de alunos ficaram responsáveis para realizar a montagem e manutenção da composteira.

Quanto ao sistema de tratamento de esgoto sanitário foram construídos (Figura 2 e 3), e mantiveram-se funcionando perfeitamente, já que não

precisava de operação para tal. Em relação ao plantio de mudas, foi realizado um evento com a participação de alunos e professores que consistiu no plantio de 20 mudas, entretanto o reaproveitamento do esgoto tratado para irrigação do viveiro não aconteceu, por problemas com a bomba de recalque e por falta de funcionários, professores e alunos engajados na manutenção da horta e viveiros.

Desse modo, observa-se que para além da construção e melhoria das infraestruturas ligadas ao saneamento básico, a propagação de projeto e ideias precisa de engajamento e mobilização da comunidade envolvida. Práticas isoladas de educação ambiental não são suficientes para mobilizar a comunidade. Pode até mobilizar alguns indivíduos isolados, mas isso não é suficiente para dar continuidade em projetos que requerem ações coletivas e contínuas para seu funcionamento.

Nesse projeto podemos observar que a educação ambiental sofre problemas em sua base, já que foi observado que os professores não receberam capacitação para tal. Observamos que os professores ficaram presos a práticas isoladas que não eram relacionadas com a rotina dos alunos e da escola. Desse modo, a educação ambiental leva a crença de que a “natureza” deve ser protegida. No entanto, essa “natureza” é passada como algo separado de nós como humanidade, comunidade, ela está aquém. Está distante e não se relaciona com “nós”. Com isso, temos resultados em que os velhos hábitos agem de forma predominante e a mudança de atitude não acontece.

Além disso, é importante citar, a desmotivação por parte dos professores e funcionários para com a continuidade do projeto. Que pode ter acontecido por diversos fatores, incluindo a má remuneração e falta de identificação com o próprio trabalho.



Figura 1. Tanques sépticos e Wetland construída, ainda sem o plantio de mudas.



Figura 2. Wetland construída sem o plantio de mudas e tanque de recalque do esgoto tratado.

4 CONCLUSÕES

De modo geral, apesar do manejo dos resíduos sólidos e o tratamento da água para consumo não terem sido continuados. O esgoto sanitário gerado continua a ser tratado promovendo melhorias na qualidade de vida da população escolar. Espera-se que o envolvimento da comunidade escolar nas práticas de compostagem e reciclagem dos resíduos sólidos, reuso do esgoto tratado, cultivo de mudas (no viveiro) e recuperação das nascentes pelo plantio de espécies vegetais possa acontecer em algum momento. Para isso, serão necessárias propostas de educação ambiental decorrente de atividades continuadas, além de projetos de formação de professores. De modo que a percepção da importância da gestão ambiental e de recursos hídricos possa ser incluída em suas rotinas e hábitos de vida. Apesar dos problemas citados, espera-se que o conhecimento passado aos alunos possa ser utilizado e replicado em alguma forma em suas vidas e que sirvam de “sementes” a serem germinadas conformem forem se desenvolvendo, sendo possível uma iniciação para se tornarem futuros profissionais das áreas de meio ambiente. De forma geral, espera-se a formação de cidadãos com mínima consciência ambiental.

5 REFERÊNCIAS

BARBETTA, P.A.; REIS, M.M.; BORNIA, A.C. **Título de Livro**. 3^a ed. São Paulo-SP: Atlas, 2010.

BARRAQUÉ, B. Les politiques de l'eau en Europe. Éditions La Découverte. Piaget Institut, France, 1995.

BORGES, A.F. *et al.* Desempenho ambiental da piscicultura na amazônia ocidental brasileira. **Periódico Científico**, v. 6, n. 1, 2013a.

BORGES, Luís Antônio Coimbra et al. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, v. 41, p. 1202-1210, 2011.

BORGES, L.A.C. Aspectos técnicos e legais que fundamentam o estabelecimento das Áreas de Preservação Permanente (APP). 2008. 210f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Florestal) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <http://bdtd.ufla.br/tde_busca/arquivo.php?codarquivo=1687>. Acesso em 10 jan. 2023.

BRASIL. **Decreto Federal n. 23.793**, de 23 de janeiro de 1934. Decreta o código florestal. Rio de Janeiro, DF, 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BRASIL. **Lei N° 6938** de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm > Acesso em: 20 ago. 2012.

DIAS, R. **Gestão ambiental**: Subtítulo não é em negrito. S.Paulo: Atlas, 2006.

GTDS. **Relatório Final**. Universidade Federal de Rondônia. 2006.

MOUSINHO, P. Glossário. *In*: TRIGUEIRO, A. (Coord.) **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante. 2003.

NASCIMENTO, L.F.; LEMOS, A.D.C.; MELLO, M.C.A. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SCHRÖDER, P.H. 2008. 120f. Análise espaço temporal no processo de ocupação do município de Corumbiara, Rondônia. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Curso de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/pgcn0336-d.pdf>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2023.

SILVA, Elissando Rocha da; TONELI, Juliana Tófano de Campos Leite; PALACIOS-BERECHÉ, Reynaldo. Estimativa do potencial de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos usando modelos matemáticos de biodigestão anaeróbia e incineração. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, p. 347-357, 2019.