

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL DA BAHIA – UFSB
CAMPUS JORGE AMADO

GÉSSICA LACERDA BAHIA

**CONDIÇÕES DO SANEAMENTO NO SÍTIO PARAÍSO: IDENTIFICAÇÃO DAS
PRÁTICAS E SUGESTÕES DE MELHORIAS COM O SANEAMENTO
ECOLÓGICO**

ITABUNA – BA

2025

GÉSSICA LACERDA BAHIA

**CONDIÇÕES DO SANEAMENTO NO SÍTIO PARAÍSO: IDENTIFICAÇÃO DAS
PRÁTICAS E SUGESTÕES DE MELHORIAS COM O SANEAMENTO
ECOLÓGICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal do Sul da Bahia como
parte das exigências do curso de Engenharia
Agrícola e Ambiental para a obtenção do título
de bacharela em Engenharia Agrícola e
Ambiental.

Orientador: Abílio José Procópio Queiroz

ITABUNA – BA

2025

VERSO DA FOLHA DE ROSTO

FICHA CATALOGRÁFICA EMITIDA PELO SETOR DA BIBLIOTECA

GÉSSICA LACERDA BAHIA

**CONDIÇÕES DO SANEAMENTO NO SÍTIO PARAÍSO: IDENTIFICAÇÃO DAS
PRÁTICAS E SUGESTÕES DE MELHORIAS COM O SANEAMENTO
ECOLÓGICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Sul da Bahia como parte das exigências do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental para obtenção do título de bacharela em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Aprovado: 24 de julho de 2025.

Prof. Dr. Abílio José Procópio Queiroz (Orientador)

Universidade Federal do Sul da Bahia/UFSB

Prof^a. Dr^a. Carla Valéria da Silva Padilha

Membra convidada (CFCAf/UFSB)

Prof. Dr. Narcísio Cabral de Araújo

Membro convidado (CFTCI/UFSB)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo amor e pela misericórdia derramada sobre a minha vida, bem como por iluminar a minha mente em todos os momentos difíceis, dando-me força e coragem para seguir.

Agradeço aos meus pais, Andréa e Agnaldo, às minhas irmãs, Natany e Mylena, e à minha sobrinha, Alice, mas, principalmente, à minha mãe que com um imenso sacrifício se dispôs a me ajudar financeiramente e me incentivou a poder estudar. É por você e para você, mãe.

Aos meus familiares e amigos, que compreenderam a minha ausência, enquanto eu me dedicava ao curso e à realização deste trabalho. Gratidão a três amigos, em especial, Verônica e Fernando, por sempre acreditarem em mim e ao meu esposo, Leovigildo, por não soltar a minha mão, me incentivando diariamente a continuar o meu sonho e me encorajando todas as vezes que eu desanimei.

Ao meu orientador, Abílio, que não desistiu de mim mesmo em meio aos percalços do caminho, e por trazer luz e aprendizado, contribuindo desde os componentes ministrados até o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os meus amigos, mas, em especial, Leovigildo, Fernando, Ruan, Patricia, Verônica e Bianca, com quem divido todas as minhas alegrias e angústias, mas que torcem e vibram comigo a cada pequena conquista.

E, por fim, a todos os professores que tive o privilégio de conhecer e desfrutar um pouco do conhecimento compartilhado, desde o *Campus* Sosígenes Costa até o *Campus* Jorge Amado. Gratidão!

“É nobre aliar agricultura e respeito ao meio ambiente”
(Nocian)

RESUMO

Diversas pesquisas apontam o baixo crescimento do saneamento no meio rural e esse panorama indica para diferentes danos ambientais e sociais, além de precarizar a saúde da população, sendo, por isto, a importância da implantação do saneamento ecológico ou rural para as famílias que vivem no meio rural. O objetivo do trabalho consistiu em identificar as principais atividades que tinham relação com o saneamento ecológico empregadas na propriedade Sítio Paraíso, localizada no município Eunápolis – BA, sugerindo, para as situações necessárias, as técnicas mais adequadas. A citada propriedade tem como principal atividade agrícola desenvolvida a plantação de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e a produção de beiju de tapioca, tendo uma agroindústria que trabalha desde o processamento da mandioca até os produtos finais, a farinha e o beiju. O método utilizado para a obtenção de casos aplicados do saneamento ecológico foi a realização de visitas *in loco* na propriedade. O sítio não possui abastecimento de água pela rede pública e para sanar esta demanda foi perfurado um poço. Nos limites da propriedade passa um córrego com uma provável carga orgânica em nível elevado proveniente da manipueira nele lançada. A localidade não contém nenhum tipo de tratamento de esgoto, as águas cinzas são conduzidas à céu aberto e os efluentes do vaso sanitário são direcionadas para a fossa rudimentar. Portanto, foram indicados fossa séptica juntamente com reator compartimentado e círculo de bananeira, composteira para os resíduos sólidos biodegradáveis, biodigestor para a manipueira, captação de água da chuva e reciclagem. Assim causando menos impactos negativos para o ambiente, recursos naturais e para as próprias pessoas que vivem e dependem dos recursos naturais para sua subsistência.

Palavras-chave: Efluentes agroindustriais, Impactos ambientais, Manipueira, Controle de poluição, Saneamento rural.

ABSTRACT

Several studies point to the low growth of sanitation in rural areas and this panorama indicates different environmental and social damages, in addition to precarious health of the population, which is why the implementation of ecological or rural sanitation is important for families living in rural areas. The objective of the work was to identify the main activities related to ecological sanitation employed on the Sítio Paraíso property, located in the municipality of Eunápolis - BA, suggesting, for the necessary situations, the most appropriate techniques. The aforementioned property's main agricultural activity is the planting of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and the production of tapioca beiju, with an agro-industry that works from cassava processing to the final products, flour and beiju. The method used to obtain applied cases of ecological sanitation was to carry out on-site visits to the property. The site does not have a public water supply and a well was drilled to meet this demand. A stream runs along the property's boundaries, with a likely high organic load resulting from the cassava waste dumped into it. The location does not have any type of sewage treatment; gray water is discharged into the open air and toilet effluents are directed to a rudimentary septic tank. Therefore, a septic tank was recommended along with a compartmentalized reactor and banana circle, a composter for biodegradable solid waste, a biodigester for the manipueira, rainwater harvesting and recycling. Thus causing less negative impacts on the environment, natural resources and the people who live and depend on natural resources for their livelihood.

Keywords: Agro-industrial effluents, Environmental impacts, Manipueira (cassava wastewater), Pollution control, Rural sanitation.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1. Caracterização da área de estudo.....	10
2.2. Coleta de dados.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1. Perfil do Sítio Paraíso	12
3.2. Diagnóstico do saneamento aplicado no Sítio Paraíso	13
3.2.1. Recursos hídricos	13
3.2.2. Resíduos sólidos	15
3.2.3. Efluentes	17
3.2.3.1. A destinação da manipueira.....	21
3.3. Soluções de saneamento ecológico para a área de estudo	23
3.3.1. Soluções para as águas amarelas, cinzas e marrons	23
3.3.2. Composteira para os resíduos sólidos biodegradáveis.....	25
3.3.3. Manejo da manipueira	26
3.3.5. Captação de água da chuva	27
3.3.6. Separação dos resíduos recicláveis.....	28
5. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	30
APÊNDICE A	34

1. INTRODUÇÃO

Segundo Brasil (2007), nas diretrizes para o saneamento básico, instituídas pela Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, o saneamento básico é definido como “o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais”. Além do saneamento básico, existem alternativas para eliminar ou minimizar os problemas ambientais, sejam substituindo ou sendo associadas ao saneamento básico, como, por exemplo, o saneamento ecológico (DIAS et al., 2018).

Mesmo o gerenciamento do saneamento no meio rural sendo, muitas vezes, negligenciado, existem alternativas para este baseadas em sistemas simplificados estes conseguem proporcionar algumas vantagens sobre os sistemas convencionais, por conciliarem os baixos custos de implantação e de operação e diminuir desta forma impactos negativos no contexto deste meio (FUNASA, 2019).

Segundo Calheiros et al. (2020), o saneamento ecológico é definido como sendo um processo de variadas etapas onde os dejetos humanos e as águas residuárias são gerenciados desde o ponto de geração até o ponto de tratamento e deste resultam a água com características de reúso, com benefícios ligados à economia de recursos hídricos e ao aproveitamento de nutrientes.

Os impactos negativos da falta de saneamento podem trazer consequências para a saúde pública, para o meio ambiente e para as suas áreas de influências, sobretudo, porque existe uma relação direta com os casos de doenças de veiculação hídrica, com a degradação do meio ambiente e com as desigualdades sociais, o que faz necessário utilizar de estratégias que minimizem os efeitos adversos nas comunidades humanas, fatores que reforçam a importância das alternativas do saneamento ecológico (DIAS et al., 2018; PAIVA e SOUZA, 2018).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS, 2019), houve um aumento da cobertura, segundo os indicadores, tanto em nível nacional quanto em nível regional, para a região Nordeste, exceto a cobertura de coleta domiciliar de resíduos sólidos. No entanto, os aspectos relacionados ao saneamento e aos indicadores que tem efeitos na saúde da população rural são inadequados e representam uma situação alarmante, já que a população urbana apresentou taxas de cobertura superiores em relação à população rural (BERNARDES, BERNARDES e GUNTHER, 2018).

Segundo Holgado-Silva et al. (2014), mesmo que as populações rurais tenham o direito

ao saneamento assegurado em leis, a zona rural brasileira ainda se mantém desprovida de tal infraestrutura. No município de Eunápolis-BA esse cenário não é contrário, no qual pode-se observar diferentes proporções em contexto rural e urbano no que diz respeito ao saneamento rural (SNIS, 2019).

A identificação do atual cenário de ocupações humanas em ambientes rurais pode ser obtida através de diagnósticos nos quais são detalhadas as atividades desenvolvidas e suas prováveis consequências. De acordo com Bernardes, Bernardes e Günther (2018), um instrumento como o índice de salubridade ambiental domiciliar focado no meio rural (ISA/DR), ao ser utilizado pode contribuir como um mecanismo solucionador, apontando os investimentos e as ações de políticas públicas relacionadas às mudanças na saúde e na salubridade ambiental do meio rural.

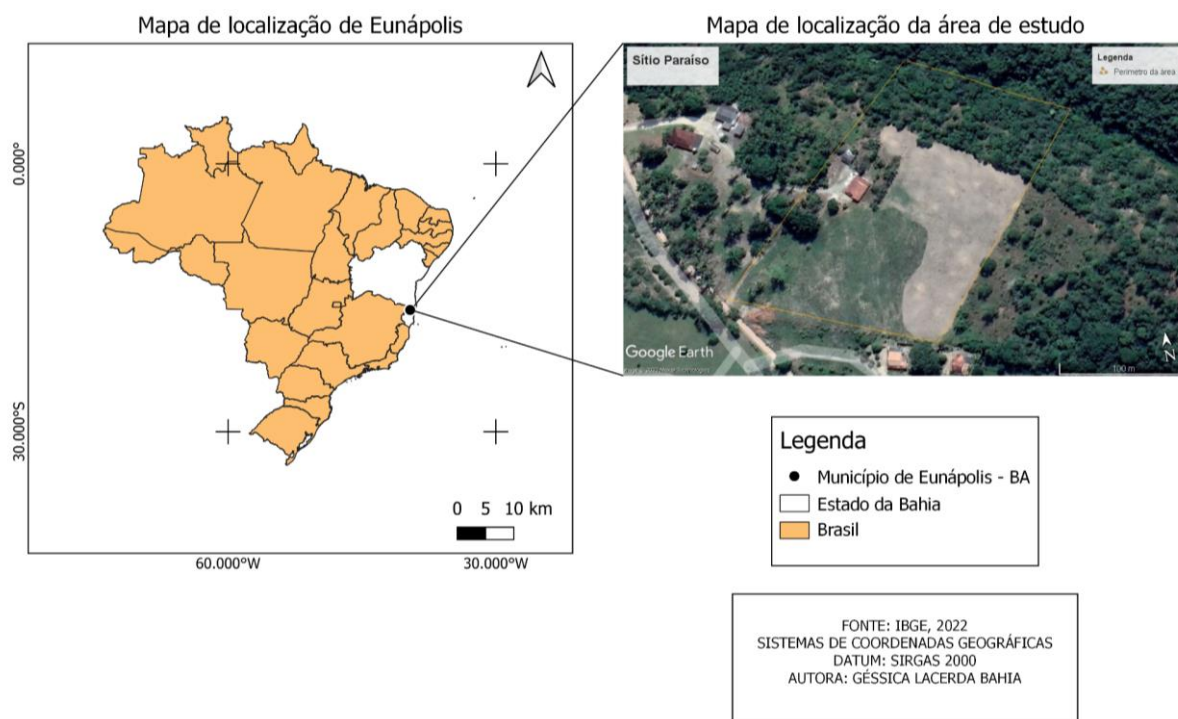
Diante do que foi apresentado, neste trabalho o objetivo foi identificar as principais atividades que tenham relação com o saneamento ecológico empregadas na propriedade Sítio Paraíso, localizada no município Eunápolis – BA, sugerindo, para as situações necessárias, as devidas adequações técnicas. Os objetivos específicos, então, foram: realizar um diagnóstico do saneamento no Sítio Paraíso; identificar quais são as principais implicações ambientais das atividades desenvolvidas na área de estudo; e sugerir as técnicas adequadas de saneamento ecológico visando melhorias nesta propriedade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

Este trabalho foi realizado em uma propriedade rural localizada às margens da rodovia BR-367, especificamente no km 12, no município de Eunápolis – BA, na região Extremo Sul da Bahia, na Costa do Descobrimento, conforme pode ser observado na Figura 1. O Sítio Paraíso possui cerca de 3,8 hectares, tem a sede nas coordenadas geográficas $-16^{\circ}39'94''\text{S}$ e $-39^{\circ}48'60''\text{O}$ e tem como principal atividade agrícola a plantação de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e a produção de beiju de tapioca a partir do processamento da mandioca.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.



Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), em seu último censo, foram contabilizados 113.709 habitantes no município, com uma densidade demográfica de 79,74 hab/km², tendo um produto interno bruto (PIB) *per capita*, em 2020, de R\$ 26.244,74. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é o tropical Af.

2.2. Coleta de dados

No primeiro momento, foi agendada uma reunião com a proprietária do Sítio Paraíso, na qual foi explanada a proposta do trabalho e os seus objetivos e, em seguida, foram coletados os dados básicos da propriedade por meio de um roteiro simples de caracterização da área de estudo com perguntas sobre as suas principais atividades e os modelos de sistemas ligados ao saneamento existentes na propriedade (Apêndice A).

Na segunda etapa, foram realizadas duas visitas de campo na área de estudo com o objetivo de coletar os dados para a elaboração do diagnóstico. Para isso, a investigação esteve focada na observação das principais atividades em desenvolvimento na propriedade, para que fosse possível identificar as mudanças mais significativas que possam ter ocorrido na área e as suas possíveis causas.

A parte do estudo diretamente relacionada ao saneamento rural se baseou na identificação das possíveis nascentes na área de estudo, nos métodos utilizados como tratamento dos efluentes, no gerenciamento dos resíduos sólidos e nas condições em que estas se encontram e as influências que podem receber das áreas adjacentes.

Por meio do roteiro supracitado, foi possível compreender o entendimento que a proprietária possui a respeito do tema, considerado um fator importante, pois isso influencia diretamente na forma com a qual desenvolve as atividades na área, assim como as principais práticas de saneamento identificadas ou a falta delas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Perfil do Sítio Paraíso

A propriedade situada no território eunapolitano, com cerca de 3,8 hectares, tem atividades agrícolas e agroindustriais, pois faz o cultivo e o processamento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e, a partir de seus derivados, produz o beiju e a farinha de mandioca.

A proprietária, em relatos, informou que desenvolve as atividades de cultivo da mandioca e de processamento dos seus derivados pouco mais de trinta anos, na mesma quantidade ambos, no entanto, há o interesse em ampliar a produção agrícola na área com o cacau (*Theobroma cacao*), pois já existem alguns espécimes.

A propriedade tem a sede constituída de uma casa e um conjunto de infraestrutura utilizados para a fabricação de beiju. Além das áreas construídas, o sítio paraíso possui um córrego que cruza toda a sua área, sendo no contorno deste=´[identificada uma área de preservação permanente (APP), a qual encontrava-se bastante raleada e com evidências de regeneração florestal. De acordo com Almeida (2016), existem diversos mecanismos ligados à regeneração natural, estando, entre esses, o banco de sementes no solo, a chuva de sementes, o banco de plântulas e as brotações.

Além do cultivo das culturas agrícolas de interesse comercial, a área possui outras plantas frutíferas, como laranjeiras (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), limoeiros (*Citrus limon*), jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus*), abacateiros (*Persea americana*), coqueiros (*Persea americana*), entre outras.

Na propriedade vizinha onde fica situada a casa de farinha comunitária, é onde a mandioca passa pelos primeiros processos. O processamento básico na casa de farinha consiste em várias etapas, compreendendo a colheita, lavagem das raízes, descascamento, lavagem das raízes descascadas, trituração, prensagem, peneiramento ou esfarelamento, primeira torração, peneiramento, torração final e ensacamento. Para a produção da fécula as etapas variam um pouco, primeiro com a recepção, lavagem, descascamento, trituração / ralação, centrifugação / extração, decantação, secagem, peneiramento / classificação, acondicionamento / ensacamento e a estocagem. Nestes processos, a lavagem, prensagem e decantação geram efluentes dentre eles a manipueira e o descascamento, resíduos orgânicos.

Com base em observações, facilmente pode-se identificar as principais atividades e práticas desenvolvidas na área de estudo tem as suas ligações diretas e indiretas com os recursos

hídricos, os resíduos sólidos e os efluentes.

3.2. Diagnóstico do saneamento aplicado no Sítio Paraíso

De acordo com Holgado-Silva et al. (2014), existem entraves tecnológicos, políticos e gerenciais que dificultam a propagação de benefícios referentes ao saneamento à população rural, principalmente em municípios de pequeno porte. Segundo Arantes et al. (2015), pelas características específicas das comunidades rurais, essas podem influenciar na implantação de serviços de saneamento, uma vez que, geralmente, os próprios usuários que são responsáveis pela implantação e monitoramento e tais características devem conter a simplicidade operacional e o baixo custo.

Dessa forma é necessário criar estratégias que descentralize as atividades que envolvem saneamento que tem por intuito serem implantadas em comunidade ou áreas rurais. Segundo Aguiar e Lopes (2020), o saneamento ecológico vem então como uma resposta, uma alternativa para estas comunidades.

O esgotamento ecológico é tido como uma alternativa viável, pois a mesma, além de ser ecológica, contém baixo custo, fácil manutenção, pode ser construída pelos próprios moradores ou comunidades, além de dar uma destinação mais adequada às excretas humanas (DIAS et.al, 2018).

3.2.1. Recursos hídricos

No que tange os recursos hídricos, na área de estudo, foi observado um córrego, localizado à cerca de 200 metros de distância da casa sede da propriedade, que apresentava características de assoreamento e, por consequência, sobre os sedimentos, de colonização de espécies vegetais, característica comum em toda a extensão do córrego. Em relação ao aspecto da coloração das águas deste, foi observada, a olho nu, a condição de coloração escura, o que pode ser um indicativo do lançamento de uma grande quantidade de matéria orgânica e de sólidos em suspensão, possivelmente grande parte desta carga de matéria orgânica é derivada dos efluentes lançados pela farinheira (Figura 2).

Figura 2. (A) e (B). Diferentes trechos do córrego localizado na área de estudo.



A matéria orgânica quando lançada *in natura* em um rio tende a se estabilizar ou ser assimilada pelo meio líquido por meio de um fenômeno denominado “autodepuração”, que consistem em transformações químicas, físicas e biológicas, transformando-se em compostos com menos complexidade estrutural. Entretanto há uma limitação natural, pois, quando esses materiais orgânicos são lançados em quantidades maiores, a capacidade de autodepuração do corpo d’água receptor, o ambiente fica sobrecarregado e seu equilíbrio dinâmico se desfaz (VICQ & LEITE, 2014).

Outro fator que, provavelmente, impactou negativamente o córrego foi a construção de uma represa na propriedade vizinha, a montante, influenciando, deste modo, na vazão do córrego na propriedade Sítio Paraíso. Algumas interferências, de acordo com a Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, necessitam de outorga, evitando, desta forma, alguns impactos negativos sobre os corpos hídricos e assegurando a sua qualidade e a quantidade conforme os seus usos, mas são desconhecidas as informações sobre a existência de outorga neste caso, mas não quer dizer que o mesmo teria a necessidade (BRASIL, 1997).

Por falta de acesso à rede de distribuição de água realizada pela companhia de abastecimento e mesmo com a existência do córrego, na propriedade a água consumida nas diversas atividades é oriunda de um poço artesiano, construído às expensas da proprietária, poço

este que possui cerca de 30 metros de profundidade, porém nunca foi feita alguma análise para o conhecimento dos aspectos qualitativos da água.

Conforme pode ser observado na Tabela 1, segundo Informações sobre Saneamento Básico no Brasil (INFOSANBAS 2010), as formas de acesso à água variam entre o zoneamento da habitação: a rede de distribuição do sistema de abastecimento de água atende 90% da população urbana, mas, em contrapartida, a zona rural tem apenas 59% para o mesmo indicador; em termos de uso de águas de poços ou nascentes, para a zona urbana o índice é de 9% e para a zona rural é de 23%; e, para as situações de acesso por fontes mais diversas, na zona urbana apenas 1% se enquadra nessa condição, enquanto na zona rural esse índice é de 17%.

Tabela 1. Fontes de consumo de água em Eunápolis.

Referência	Zona urbana	Zona rural
Rede de distribuição	90%	59%
Poço ou nascente	9%	23%
Outra forma/fonte	1%	17%

Fonte: INFOSANBAS (2010).

Foi constatado que na área de estudo não existe nenhuma iniciativa sobre a captação de água da chuva para o posterior uso. Sobre essa característica, foi percebida a sinalização do interesse da administração da propriedade em instalar sistemas para essa finalidade. Em termos de gestão dos recursos hídricos, a alternativa é extremamente sustentável, pois é uma água de mais fácil potabilização e é uma ação que evita o consumo de águas de outras fontes que demandam estruturas e tratamentos mais complexos, pois, com um simplificado tratamento, esta pode ser usada para fins de limpeza domésticas, dessedentação animal, irrigação das culturas manejadas e para outras atividades de uso não nobre, e com um tratamento não tão complexo, pode ser destinada até para o consumo humano.

3.2.2. Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos no município de Eunápolis são coletados pela Prefeitura Municipal, porém não há o atendimento de toda a população, sendo mais baixo ainda para o meio rural, pois apenas 74% são atendidos neste, enquanto na zona urbana o índice é de 95%, conforme o INFOSANBAS (2010). Assim, na Tabela 2 são apresentadas outras práticas, sua maioria adotadas pela população.

Tabela 2. Destinação dos resíduos sólidos em Eunápolis.

Referência	Zona urbana	Zona rural
Coletado por caçamba	3%	3%
Queimados	1%	20%
Disposição em terrenos baldios ou logradouros	-	1%
Aterramento na propriedade	-	1%
Outra	-	1%

Fonte: INFOSANBAS (2010).

Assim, referente aos resíduos sólidos, de acordo com as observações feitas em campo, o serviço da prefeitura municipal não chega até a propriedade e, por esse motivo, uma das práticas adotadas para os resíduos gerados é a queima, algo que tecnicamente e legalmente é inadequado.

O maior volume de resíduos gerados no Sítio Paraíso é de matéria orgânica, sendo a maior parte do volume total representada pelas cascas de mandioca e de coco (*Cocos nucífera* L.), provenientes das atividades da produção da farinha e/ou do beiju.

As cascas da mandioca são reintroduzidas com o manejo das novas plantações, porém não passam por algum processo de tratamento, como a compostagem, sendo dispostas de forma direta no solo. Além do uso das cascas da mandioca dessa forma, outros resíduos orgânicos também são dispostos no solo com a justificativa ou a finalidade de cobertura de espécies frutíferas.

Foi possível constatar, também *in loco*, que a maior parte das cascas dos cocos é empilhada e que o restante é espalhado por toda a área da propriedade. Uma forma de potencializar a utilização desse resíduo orgânico na área, seria com a trituração e a posterior compostagem para a colocação do produto em áreas de cultivo agrícola. A aplicação de composto das cascas de coco tem o potencial de regular a temperatura do solo, diminuir a evaporação da água, o que promove a manutenção de uma maior quantidade de umidade na superfície do solo, diminuir a incidência de espécies espontâneas na cultura da mandioca, entre outros benefícios. Na figura 4 está um empilhamento das cascas de coco próximo de onde é fabricado os beijos.

Figura 4. Amontoado de cascas de coco.



Por fim, existe uma pequena fração dos resíduos gerados que se constitui de materiais plásticos e tipos de papéis e esta também tem a queima como disposição final no manejo, já mencionado, inadequado. Para as embalagens de insumos agrícolas como os fertilizantes e os defensivos utilizados na área, é realizada a tríple lavagem e assim devolvida ao estabelecimento a qual é comercializada, fazendo, então, corretamente a sua participação na cadeia da logística reversa.

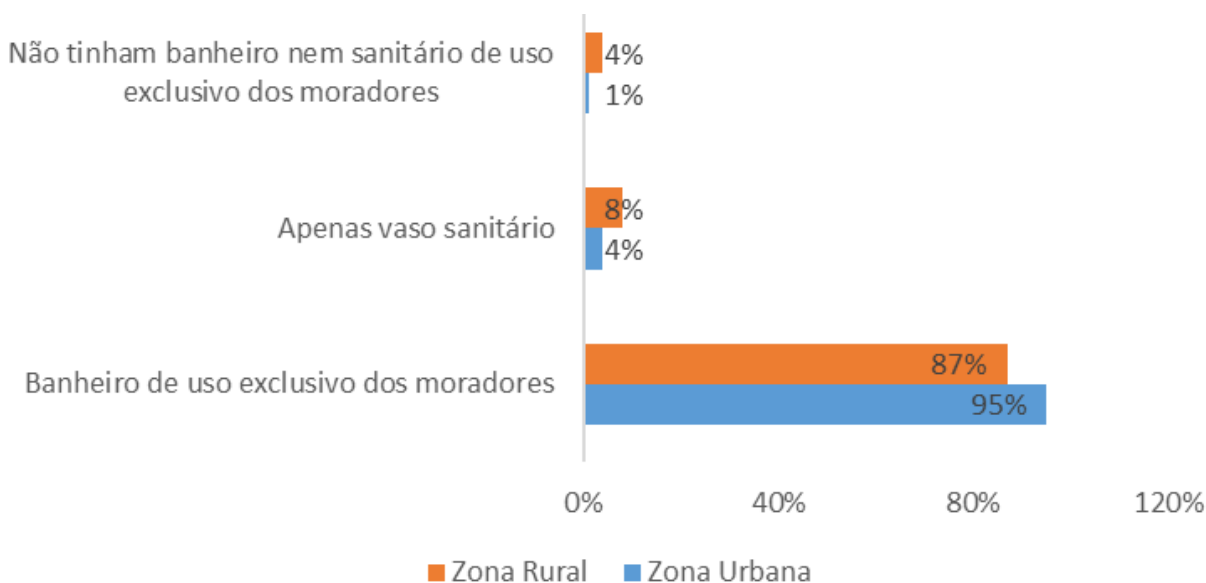
3.2.3. Efluentes

Os efluentes gerados no Sítio Paraíso correspondem a águas residuárias de características domésticas e agroindustrial, pois nenhum processo estritamente industrial é realizado na propriedade.

Foram listados como pontos de geração de águas cinzas: a cozinha, a área de serviço, a pia e a área de banho do banheiro da residência e, também, como principal ponto de geração, a parte da agroindústria que se destina à produção de beiju e a pia do banheiro desta. Por sua vez, em termos de águas amarelas e marrons, essas são coletadas de forma misturada, assim considerando-se águas negras, já que não existem nos banheiros vasos ou outros equipamentos de tipos que possibilitam a separação.

Conforme INFOSANBAS (2010), no que dizia respeito à existência de banheiros e as respectivas condições destes, a Figura 3 apresenta os números com um comparativo entre a zona urbana e a zona rural.

Figura 3. Dados sobre banheiros nos domicílios na zona rural e urbana.



Fonte: INFOSANBAS (2010).

Assim como outros aspectos observados para Eunápolis e normalmente para o restante do país, a zona urbana ainda apresenta maiores índices. Logo, em termos de existência de banheiros e estes serem de uso exclusivo, na zona urbana o índice era de 95%, enquanto na zona rural era de 87%. Já observando a constituição destes, apenas 4% e 8%, respectivamente para as zonas urbana e rural, tinham somente o vaso sanitário. Por fim, a condição de não ter banheiro ou de este não ser de uso exclusivo, os índices eram de 1% para a zona urbana e 4% para a zona rural.

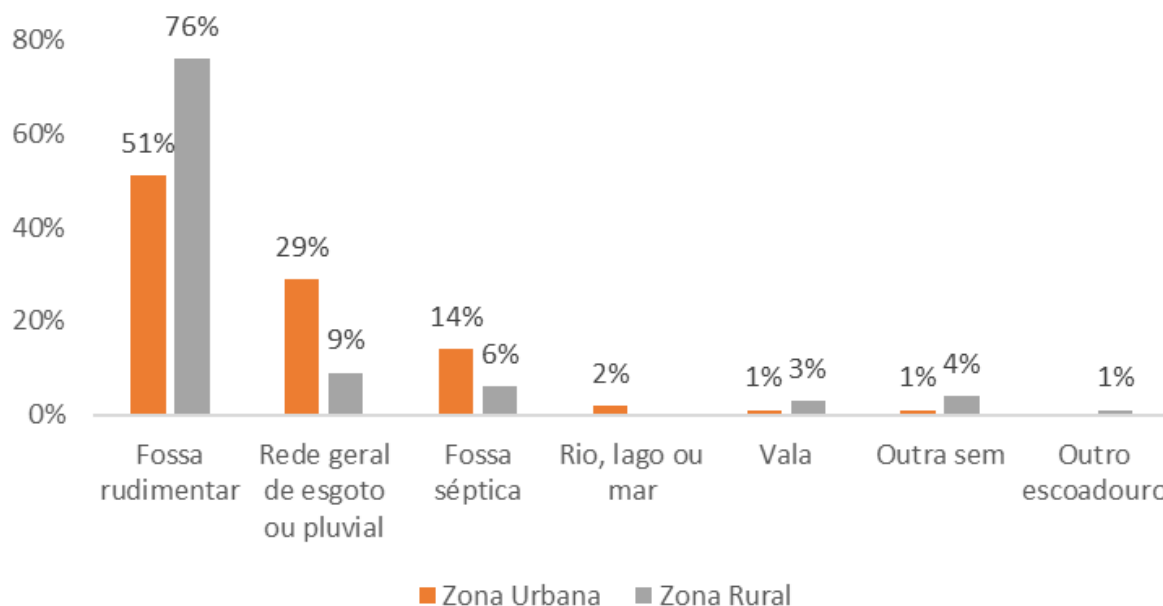
Além da existência de banheiros, a condição sanitária depende da destinação dada aos efluentes. Foi observado que as águas cinzas são despejadas diretamente no solo em ponto próximo à casa da sede da propriedade, sendo utilizada uma tubulação para conduzir do ponto de geração até o ponto de descarte inadequado. Por sua vez, as águas negras são destinadas à uma fossa tipificada como rudimentar. A Figura 5 ilustra as destinações dos efluentes produzidos na propriedade.

Figura 5. (A). Saída do efluente proveniente do banheiro e área de serviço. (B). Efluente da pia da cozinha. (C). Vista superior da fossa rudimentar.



De acordo com INFOSANBAS (2010), entre as soluções de esgotamento sanitário destacadas comumente utilizadas na zona urbana e rural, que são bastante diversificadas, predomina o uso de fossa rudimentar, que na zona urbana corresponde a 51% e na zona rural a 76%. O uso de fossa séptica na zona urbana corresponde a 14% e na zona rural a 6%, evidenciando desta forma maiores proporções de manejo inadequado dos efluentes na zona rural. Outras soluções de esgotamento sanitário podem ser observadas na Figura 6, sendo destacável que a rede de coleta de esgotos atende, como é de se esperar, um percentual maior na zona urbana que na zona rural.

Figura 6. Soluções de esgotamento sanitário nas zonas urbana e rural.



Fonte: INFOSANBAS (2010).

Os efluentes lançados no solo sem tratamento poluem o solo e, indiretamente, as águas e o ar, e podem contribuir, ainda, para a proliferação de vetores e a geração de maus odores, o que influencia negativamente o meio ambiente, a saúde pública e as condições sociais pela estética do ambiente. Os efluentes gerados nas atividades da agroindústria possuem uma maior concentração de matéria orgânica e, assim, tem um maior potencial em relação aos citados impactos negativos (GONZAGA et al., 2008).

Dias et.al, (2018) apontaram que as atividades tidas como inadequadas no manejo dos esgotos domésticos, associadas a uma carência de educação sanitária e ambiental, são os principais motivadores de doenças parasitárias e infecciosas veiculadas pelos esgotos domésticos.

As atividades relacionadas ao saneamento rural constituem uma forma de diminuir as emissões de cargas poluidoras, de conservar a qualidade dos recursos hídricos e de, consequentemente, desenvolver a região em setores ligados à economia e a questões sociais, uma vez que praticam impactos negativos epidemiológico e ambiental (COELHO, REINHARDT e ARAÚJO, 2018).

As águas negras, que são geradas e encaminhadas por uma tubulação até uma fossa rudimentar, ou seja, uma escavação que não tem a impermeabilidade como base de sua construção, podem percolar no solo, acarretando possíveis poluições e ou contaminações no solo e, por consequência, no lençol freático. De acordo com Figueiredo et al., (2019), as fossas

rudimentares são difundidas por sua simplicidade construtiva, custo reduzido e sem o conhecimento de outros métodos e por ser uma solução muito simples, ela vem sendo utilizada por muitos anos, já que afasta os dejetos do contato visual e físico, mesmo não afastando todos os seus efeitos insalubres. Ainda assim, há uma diferença positiva, segundo este, da defecação a céu aberto, da fossa seca e da disposição do esgoto em valas.

De acordo com Torres (2019), a fossa rudimentar é geralmente utilizada na área rural, podendo poluir ou contaminar as águas subterrâneas, que abastecem os “poços caipiras”. Foi constatado, na área de estudo, que a água do poço utilizado para consumo nunca passou por análise antes da utilização, por isto, o ideal é os usuários fazerem a desinfecção dessa água para o uso doméstico.

Além do efluente gerado através do esgoto doméstico, a propriedade produz efluentes através das atividades ligadas à produção dos derivados da mandioca. Considerada como sendo um alimento básico e por sua possibilidade de uso de todas as suas partes para variados fins, o manejo e a produção utilizando a mandioca como matéria prima se faz bastante comum em diversas regiões do Brasil (KUHN et al., 2019).

3.2.3.1. A destinação da manipueira

Foi observado, em campo, que dentre as atividades realizadas na propriedade, o processamento da mandioca para a produção da farinha e beiju gera um subproduto líquido denominado “manipueira”, que quando não manejado de forma adequada pode trazer diversos impactos negativos ao solo. O descarte da manipueira na área do estudo pode ser observado na Figura 7.

Figura 7. (A). Parte do percurso que a manipueira faz. (B). Canal para a condução da manipueira. (C). Mistura de resíduos provenientes da manipueira.



A manipueira é um líquido amarelo e leitoso que, quando não bem gerenciado, pode causar danos ao solo, aos recursos hídricos e à biodiversidade. Se as atividades que geram esses efluentes são desenvolvidas com frequência, os impactos ambientais negativos podem ser maximizados, em decorrência também do volume gerado. Pela composição destes efluentes, esses podem ser aplicados para diversos fins, como biofertilizantes, adubos, fabricação de sabão, inseticidas e alimentação animal (KUHN et al., 2019).

Santos et al. (2012) constataram que a manipueira descartada sem nenhum tipo de tratamento leva à poluição dos corpos d'água, sendo, por exemplo, a causa do impacto negativo nas concentrações médias obtidas nas análises para o oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, salinidade, amônia, nitrato e nitrito, por consequência, causando a intoxicação na população humana e dos ambientes aquáticos. Já que esta poluição, além de poder causar intoxicações na população humana que consuma ou tenha algum contato direto, afeta também os organismos aquáticos, através dessa elevada carga orgânica disposta.

A falta de conhecimento sobre o manejo adequado da manipueira pode acarretar em alteração da qualidade do solo, devido a sua grande capacidade de acidificação, reduzindo a capacidade de absorção dos micronutrientes pela cultura agrícola, além de influenciar a biota natural do solo (CAMARA, ALVES & MORAES, 2019).

3.3. Soluções de saneamento ecológico propostas para a área de estudo

3.3.1. Soluções para as águas amarelas, cinzas e marrons

Segundo Figueiredo et al., (2019), os principais impactos ambientais relacionados à utilização da fossa rudimentar estão associados à contaminação do solo e do lençol freático por patógenos e nitratos.

Como forma de prevenir os impactos ambientais negativos decorrentes da permeabilização dos efluentes no perfil do solo e, por consequência, no lençol freático, recomenda-se a utilização de meios que evitem tais transtornos, e uma das possibilidades é a construção de uma fossa séptica, na qual, se construída de forma adequada, são evitados os danos ambientais na área em questão. Essa técnica corrige, ainda, o lançamento de matéria orgânica diretamente em rios, lagos, córregos ou nascentes, sendo considerada fundamental para o avanço das condições de higiene das populações rurais para as quais a construção de redes de esgoto é inexecutável (VICQ e LEITE, 2014).

Sugere-se a utilização da área da fossa rudimentar para a implementação da fossa séptica, pois isso evitaria a utilização de outra área disponível, comprometendo dessa forma outras áreas que podem ser utilizadas para outros fins, inclusive para cultivos agrícolas, além de aproveitar as instalações de tubulações já existentes.

Assim, a fossa séptica é a solução indicada para as águas residuárias da casa e do banheiro da agroindústria, devendo, ainda, implementar as medidas de pós-tratamento exigidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Segundo Holgado-Silva *et al.* (2014), dentre as alternativas individuais de saneamento rural, a fossa séptica é capaz de eliminar o risco de contaminação do solo e da água, impedindo desta forma o contato direto com o esgoto doméstico.

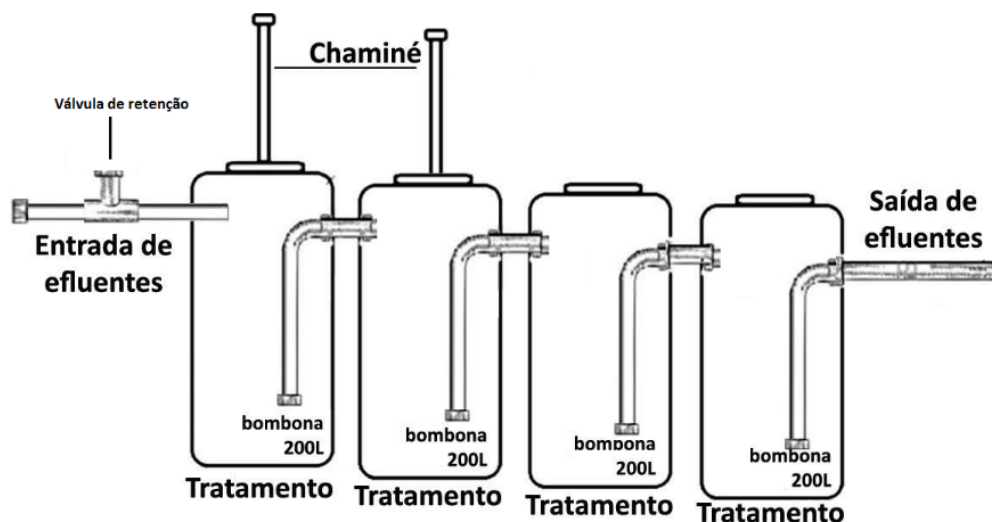
As fossas sépticas biodigestoras são uma excelente alternativa de saneamento básico para áreas de agricultura familiar e podem contribuir para o desenvolvimento local. Afinal, o sistema biodigestor tem tripla função: previne contra doenças, protege o lençol freático (água do poço) e produz um adubo orgânico de qualidade (EMBRAPA, 2010.)

Para o tratamento das águas negras segere-se o reator compartimentado que são biodigestores que tratam-se de câmaras hermeticamente fechadas, onde os dejetos são decompostos através da digestão anaeróbia, ou seja, os dejetos são transformados por um processo de biodigestão, com a intenção de buscar o melhor custo benefício, os biodigestores

são fabricados com bombonas recicladas de 200 litros, elas substituem as fossas rudmentar. Na imagem abaixo temos o esquema das bombonas plásticas.

O uso de bombonas recicladas é sustentável, além de economicamente viável, quando comparado com o custo de implantação e manutenção de uma fossa séptica de concreto, alvenaria e biodigestores pré-fabricados fornecidos no mercado. A figura 8 abaixo demonstra um esquema das bombonas.

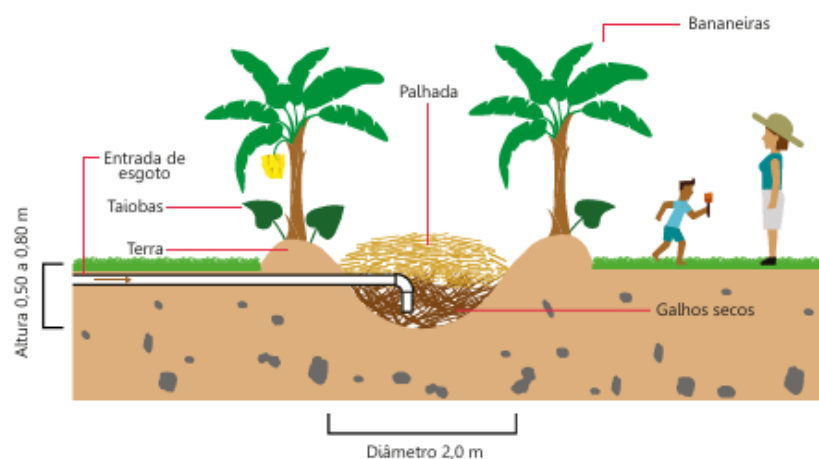
Figura 8. Esquema da fossa séptica com bombonas



Fonte: Iniciativa Verde (2019).

O círculo de bananeira é uma tecnologia social, visando o aproveitamento das águas cinzas, provenientes da cozinha, lavagem de roupa e chuveiro. Os componentes poluentes do esgoto das águas cinzas, em sua maioria servem como nutrientes para as plantas, sem risco de contaminação do interior dos tecidos e frutos da planta (Figueiredo et al. 2018). Além de manter a produção de bananeiras irrigadas e nutridas, o reúso de águas cinzas fomenta a recarga do lençol freático, diminui gastos com tratamento de água, reduz o volume de esgoto e decresce custos com energia e produtos químicos (Reis, 2022). É uma alternativa prática, barata e fácil de ser implantada, além de possibilitar uma boa produção de bananeiras, garante baixo custo inicial e manutenção do tratamento, não utilização de produtos químicos e o privilégio da harmonia paisagística, diminuindo mal cheiro, embelezando o ambiente, entre outros (Reis, 2022). Na figura 9 temos um desenho esquemático de um círculo de bananeiras.

Figura 9. Desenho esquemático do Círculo de Bananeiras



Fonte: (Figueiredo et al. 2018)

3.3.2. Composteira para os resíduos sólidos biodegradáveis

A implantação da composteira na área pode otimizar a utilização dos resíduos sólidos orgânicos, sendo uma solução para a redução da compra de insumos agrícolas e também pela questão ambiental, pois é um forte motivo para reaproveitar os resíduos orgânicos e, assim, contribuir com o equilíbrio ecossistêmico.

Os resíduos orgânicos gerados na área justificam a implantação de uma composteira para os resíduos sólidos, já que existem atividades que geram esses resíduos de forma periódica e em um volume considerável, inclusive associando neste processo os resíduos das cascas de coco e das mandiocas, já que esses são ricos em fibra e em carbono, importante aliado entre a proporção de carbono e nitrogênio (C:N) indispensável para a produção do composto orgânico, destinando, desta forma, os produtos deste processo para as áreas agricultáveis, substituindo o manejo inadequado por um que apresente menos impactos adversos ao solo.

Quando os resíduos orgânicos são gerenciados de forma adequada, com o objetivo de utilizá-los para o aproveitamento dos nutrientes para as culturas agrícolas, essa atividade pode ser um bom indicativo ambiental e econômico, já que segundo Andersson e Esrey (2005), a prática de retornar os nutrientes ao solo pode garantir mais a sua fertilidade do que a incorporação de fertilizantes comerciais, o que demonstra desta forma, o potencial de manejo dos resíduos orgânicos gerados para esse determinado fim, já que, além de ser mais eficiente na nutrição, essa prática torna a produção menos onerosa.

3.3.3. Manejo da manipueira

O subproduto das atividades ligadas à produção de farinha oferece o potencial de gerar impactos negativos quando não manejado de forma adequada, no entanto, de acordo com Gonzaga et al. (2008), os derivados botânicos podem contribuir com o manejo das culturas agrícolas, apresentando propriedades de repelência, inibição de oviposição e da alimentação e alterações no sistema hormonal. A manipueira apresentou bons resultados para controle de pulgão-preto (GONZAGA et al., 2008), o que aponta a importância do uso de produtos orgânicos para controle de organismos indesejáveis em ambientes rurais.

Além do uso como biocida, o extrato da manipueira também tem efeitos positivos sobre o cultivo da alface, pois, segundo Duarte et al. (2012), a utilização do biofertilizante sobre essa cultura trouxe resultados positivos, o que amplia a importância de fazer a utilização adequada deste subproduto.

De acordo com Araújo et al. (2019), sobre o uso de manipueira juntamente com a urina humana para a utilização em fertirrigação para milho, a associação oferece resultados positivos, pois há uma boa assimilação da concentração do potássio que é encontrado em grande quantidade na manipueira. Essas associações com a manipueira podem substituir na adubação mineral potássica ou complementar da mesma, podendo ser um grande potencial agrícola, além de gerir melhor este efluente que tem grande carga orgânica e potencial ácido.

Quando a manipueira é utilizada de maneira adequada, observando a composição química do solo, respeitando as doses toleradas por cada cultura, a aplicação desse resíduo como insumo agrícola além de beneficiar as culturas agrícolas, ainda resolveria a questão da poluição ambiental deste efluente (DUARTE et al., 2012).

3.3.4. Tratamento da manipueira por biodigestão

Segundo Magalhães et al. (2013), o tratamento da manipueira só é realizado em indústrias de beneficiamento de mandioca de grande porte, devido, principalmente, por serem estas mais facilmente autuadas pelos órgãos ambientais competentes. Já a manipueira gerada em agroindústrias de pequeno porte, por sua vez, é armazenada em tanques e descartada sem tratamento prévio em rios, córregos ou solo, provocando os efeitos nocivos. Neste segundo caso, se enquadra na situação do sítio, o mesmo não faz nenhum armazenamento prévio, a manipueira é descartada imediatamente ao solo.

Visto a necessidade de minimizar os impactos negativos gerados pela manipueira lançada diretamente no solo e, conseqüentemente, a elevação da carga orgânica do córrego a jusante, se faz necessária a implementação de alternativas que minimizem os seus efeitos. Há diversos processos disponíveis, inclusive o citado por Correia *et al.* (2018), caracterizados por processos físico-químicos, biológicos e avançados. Os processos biológicos podem ser anaeróbios, como biodigestores, lagoas anaeróbias, reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA) e filtro anaeróbio, ou aeróbios, como lodos ativados, lagoas aeradas e filtros biológicos.

Dentre todos estes processos e ainda mais outras aplicações, o uso do biodigestor seria uma alternativa para o atendimento da necessidade da propriedade. Assim, como utilizado no trabalho de Filho, Ponte e Soares (2017), o biogás produzido pelos efluentes líquidos no biodigestor pode ser consumido na caldeira da própria agroindústria para o aquecimento dos fornos durante o processo de secagem da farinha. Essa técnica evitaria o uso de madeira no processo da queima para a secagem da farinha, sendo uma alternativa de energia mais limpa, além de diminuir custos na produção.

3.3.5. Captação de água da chuva

Conforme preconiza o Art 2º da Lei de Federal nº 9.433 de 1997, deve-se incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. Neste sentido, estratégias que visem a captação de águas pluviais podem ser importantes aliadas na propriedade em estudo, o que diminuiria a demanda por captações derivadas de outras fontes (BRASIL, 1997).

No trabalho de Silva, Heller e Carneiro (2012), a água de chuva vem sendo uma solução alternativa, em sua maioria das vezes individual, de abastecimento em zona rurais, principalmente em regiões áridas e semiáridas, locais em que as fontes disponíveis, como poços, rios e nascentes, dispõem de volume variável de água, contando com interferências da sazonalidade.

Devido às condições climáticas favoráveis da região e do interesse percebido na proprietária, a instalação de uma infraestrutura que permita captar e armazenar a água da chuva pode favorecer a disponibilidade de água para o uso em diversas demandas na propriedade, podendo estas estarem associadas ao uso doméstico ou até mesmo para determinadas atividades agrícolas. Os reservatórios para a captação da água da chuva poderiam ter a capacidade de

1000L ou 2000L para o armazenamento da água da chuva e esses reservatórios podem ser instalados de forma que sejam interligados entre si.

Como forma de ampliar as fontes de captação de água na área, assim como de reduzir a demanda por captação de água do poço, se faz necessário a estratégia acima citada, o que amplia desta forma a possibilidade de obtenção desse fundamental recurso por vias alternativas.

O investimento inicialmente da infraestrutura necessária poderá ser reduzido através do uso de materiais com menor valor agregado, mas que cumpra com a função de coleta e armazenamento, justificando desta forma a implantação desse importante sistema.

3.3.6. Separação dos resíduos recicláveis

O principal tipo dos resíduos sólidos gerados na área é o plástico, mesmo não sendo gerado em grande quantidade, e este pode ser armazenado para a posterior comercialização. Além do plástico, outros resíduos sólidos gerados na área podem ser manejados para também serem comercializados quando o seu volume e ou massa forem significativos, como os tipos de papéis.

Pelo fato de a propriedade estar localizada em um ambiente rural, não é eficiente fazer o comércio dos materiais recicláveis frequentemente, pois envolveria custos para o deslocamento, no entanto, em casos de outras demandas na zona urbana pode ser uma alternativa para favorecer o comércio dos materiais que apresentam condições de serem reciclados, outra alternativa seria entregar para alguma cooperativa de reciclagem ou até mesmo fazer doação para alguém que pratique a reciclagem.

Entre os principais materiais que podem ser reciclados estão os papeis, os plásticos, os metais e os vidros, logo, estando entre estes aqueles gerados no Sítio Paraíso.

5. CONCLUSÃO

Os relatos e observações obtidas no Sítio Paraíso não cumprem com os objetivos iniciais, pois nenhuma das atividades na propriedade tem relação com o saneamento ecológico.

Algumas atividades podem trazer impactos ambientais negativos em pequenas propriedades rurais, sobretudo quando essas áreas não apresentam as condições adequadas de gerenciamento dos resíduos sólidos e de efluentes, causando impactos adversos no solo e no lençol freático, principalmente. Diante disto, foi constatado algumas práticas tidas como não adequadas que ainda são utilizadas na área, como por exemplo, a utilização de fossa rudimentar, destinação à céu aberto das águas cinzas e de manipueira, e a queima de resíduos sólidos.

Através do diagnóstico com foco no saneamento ecológico da área de estudo, foi possível sugerir algumas práticas que podem ser incorporadas no Sítio Paraíso reduzindo desta forma os impactos ambientais das atividades inadequadas. Foram estas, fossa séptica para as águas cinzas e marrons ou reator compartimentado com bombona plástica para as águas negras e círculo de bananeira para as águas amarelas e cinzas, composteira para os resíduos sólidos biodegradáveis, tratamento da manipueira por biodigestão, captação de água da chuva e a separação dos resíduos recicláveis. Assim causando menos impactos negativos para o ambiente, recursos naturais e para as próprias pessoas que vivem e dependem destes recursos para sua subsistência.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, B. G; LOPES, U. G. P. Saneamento Ecológico em áreas rurais. Cadernos de Agroecologia - **Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia**, São Cristóvão, Sergipe - v. 15, n. 2, 2020.

ALMEIDA, D. S. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica**. 3. ed. rev. e ampl. -Ilhéus: Editus, 2016. 200p.

ARANTES, C. C; PATERNIANI, J. E. S, RODRIGUES, D.S; HATORI, P. S; PIRES, M. S. G. Diferentes formas de aplicação da semente de *Moringa oleifera* no tratamento de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.19, n.3, p. 266–272, 2015.

ARAÚJO, N. C; LIMA, V. L. A; SENA, L. F; LIMA, G. S; ANDRADE, E. M. G; CARDOSO, J. A. F; OLIVEIRA, S. J. C. Produção de milho ‘Potiguar’ fertirrigado com água amarela e manipueira. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 42, n. 1, p. 166-174, 2019.

BERNARDES, C; BERNARDES, R. S; GUNTHER, W. M. R. Proposta de índice de salubridade ambiental domiciliar para comunidades rurais: aspectos conceituais e metodológicos. **Revista engenharia Sanitária Ambiental**. v.23, n.4, p. 697-706, 2018.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Lei do saneamento básico. Brasil, 2007.

BRASIL. **Lei de nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Lei das águas. Brasil, 1997.

CAMARA, G. R; ALVES, F. R; MORAES, W. B. Análise da estabilidade de cianeto livre em manipueira para utilização em manejos fitossanitários de pragas e doenças. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.12, n. 4, p. 1529-1539, 2019.

COELHO, C. F; REINHARDT, H; ARAÚJO, J. C. Fossa verde como componente de saneamento rural para a região semiárida do Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n.4, p. 801-810, jul/ago, 2018.

CORREIA, I. S; SILVA, N. C. B; SOUZA, A. T; SCANDELA, A. P. J. Caracterização da manipueira e possibilidades de tratamento. **Colloquium Exactarum**, vol. 10, n. Especial, p. 180- 185, Jul–Dez, 2018.

DIAS, O. C; et.al. Proposta de tecnologias ecológicas de saneamento básico na comunidade de mapiraí de baixo- Cametá-PA. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 2, n.1, p. 1-7, 2018.

DUARTE, A. S; SILVA, E. F. F; ROLIM, M. M; FERREIRA, R. F. A. L; MALHEIROS, S. M. M; ALBUQUERQUE, F. S. Uso de diferentes doses de manipueira na cultura da alface em substituição à adubação mineral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 262–267, 2012.

EMBRAPA. Tecnologia social, fossa séptica biodigestora: Saúde e renda no campo. Brasília: Fundação Banco do Brasil. 2010.

ESREY, S. A; ANDERSSON, I. Saneamento ecológico: fechando o ciclo. **Revista de Agricultura Urbana - Saneamento Ecológico**, n.3, p. 1-8, 2005.

FIGUEIREDO, I. C. S., et al. Fossa absorvente ou rudimentar aplicada ao saneamento rural: solução adequada ou alternativa precária? DOI: <https://doi.org/10.4322/dae.2019.057> **Revista DAE**, n. 220, v. 67, p.87-99, São Paulo, Edição Especial - Novembro, 2019.

FIGUEIREDO, I. C. S. et al., 2018. Tratamento de esgoto na zona rural: Fossa verde e Círculo de bananeiras. Unicamp – Campinas, SP. Projeto. 2018. Disponível em: <https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2017/11/Fossa-Verde-e-C%C3%a9rculo-de-Bananeiras-UNICAMP.pdf>.

FILHO, H. C; PONTE, M. X; SOARES, S. R. Avaliação do ciclo de vida da farinha de mandioca. **Revista ESPACIOS**, n.59, v.38, p.19, 2017.

GONZAGA, A. D; GARCIA, M. V. B; SOUSA, S. G. A; PY-DANIEL, V; CORREA, R. S; RIBEIRO, J. D. Toxicidade de manipueira de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e ervade-

rato (*Palicourea marcgravii* St. Hill) a adultos de *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae). **Revista Acta Amazonica**, n. 1, v. 38, p.101 - 106, 2008.

HOLGADO-SILVA, H.C., et al. A qualidade do saneamento ambiental no Assentamento Rural Amparo no município de Dourados-MS. **Revista Sociedade & Natureza**, DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320140311>. n. 26, v. 3, p.535-545, Uberlândia, set/dez, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. Bahia, Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/> 2022.

KUHN, L. M; LEMOS, L. S. L; CARVALHO, J. V. R. S. B; PASSOS, B. M. C. B; PIRES, L. C; RIBEIRO, L. L. Caracterização do Sistema de Produção em Casas de Farinha no Município de Alcobaça, Extremo Sul da Bahia. **Agrotrópica**, v.31, n.3, p.225-230, 2019.

Iniciativa Verde. Manual de instalação da fossa de bombonas. Disponível em: <https://iniciativaverde.org.br/noticias/manual-de-instalacao-da-fossa-de-bombonas>. Acesso em: 23/09/2025.

MAGALHÃES, A. G; ROLIM, M. M; DUARTE, A. S; TAVARES, U. E; PINHEIRO, L. C; LEITÃO, D. A. H. S. Reutilização da água residuária de casa de farinha em substituição à adubação mineral: efeitos no solo e na planta. **Revista EDUCamazônia**, v.10, n.1, p. 93-108, Jun-Jul, 2013.

PAIVA, R. F. P. S; SOUZA, M. F. P. Associação entre condições socioeconômicas sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n.1, 2018.

REIS, L. O. Instrumento de avaliação do método círculo de bananeiras para o tratamento de efluentes domésticos. Corrente, PI. Trabalho de Conclusão de Curso, 2022. Disponível em:< BIA - IFPI: Instrumento de avaliação do método de círculo de bananeiras para o tratamento de efluentes domésticos> .

RODRIGUES A. C; CALHEIROS C., GUERREIRO A. (Eds.), 2020, Guia para o Saneamento

Ecológico Integral, **Instituto Politécnico de Viana do Castelo**, 46 pp, 2020.

SANEAMENTO, Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de. Introdução à Coleta de Dados do SNIS – Água e Esgotos: **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**, 2019.

SANTOS, G. P; REGO, N. A. C; SANTOS, J. W. B; JÚNIOR, F. D; JÚNIOR, M. F. S. Avaliação espaço-temporal dos parâmetros de qualidade da água do rio Santa Rita (BA) em função do lançamento de manipueira. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 3, p. 261-278, 2012.

SILVA, C.V.; HELLER, L; CARNEIRO, M. Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n.4, p.393-400, out/dez, 2012.

TORRES, V. S. Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do saneamento rural, 6º Expotec, p.43-47, 2019.

VICQ, R.; LEITE, M. G. P. Avaliação da implantação de fossas sépticas na melhoria na qualidade de águas superficiais em comunidades rurais. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, DOI: 10.1590/S1413-41522014019000000395 v.19, n.4, p.411-416, out/dez, 2014.

APÊNDICE A

Roteiro da área de estudo

Caracterização da área de estudo

Nome da propriedade:

Proprietária:

Extensão da propriedade (hectares):

Município onde está localizado a propriedade:

A área possui rio? Ou cursos d'água? Se sim, são protegidas por vegetação?

Informações sobre atividades desenvolvidas na área

Principais atividades agrícolas desenvolvidas na área:

Quais as principais dificuldades de manejo das atividades agrícolas na área? Existem outras?

Quem desenvolve as atividades?

Vocês comercializam os produtos gerados? Caso sim, onde?

Saneamento ecológico

Quais são os principais tipos de resíduos gerados na área? (líquidos e sólidos)

Para onde são destinadas as águas geradas na área (águas cinzas e outras)?

Faz a recirculação de resíduos gerados na área? Caso sim, para quais fins?

O abastecimento de água potável é realizado pela Embasa? Caso não, vocês coletam água de qual lugar? Já fizeram análise dessa água que vocês consomem?

A prefeitura coleta resíduos sólidos na região? Caso não, como é feita a destinação final dos resíduos gerados?

Vocês fazem captação de água da chuva? Caso sim, quais as principais aplicações?

Vocês fazem uso de insumos sintetizados (produtos químicos) na área de produção agrícola? Se sim, para qual finalidade?

Tem interesse em fazer mudança do uso de insumos?

Já ouviu falar sobre o saneamento ecológico? Caso sim, poderia comentar brevemente sobre?