

# ATIVIDADES ECOLÓGICAS PARA FOMENTAR A CRIAÇÃO DE BIODIGESTOR QUE PERMITA GERAR ENERGIAS RENOVÁVEIS PELA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

*Ecological activities to promote the creation of a biodigester that allows the generation of renewable energy through solid waste management*

*Actividades ecológicas para fomentar la creación de biodigestores que permitan generar energías renovables a través de la gestión de residuos sólidos*

## <sup>1</sup>Valdemar Hipólito Samuel Muquenda

*Mestre em Ensino da Química*

*Docente universitário na categoria de Assistente  
afecto ao ISCED-Sumbe*

Email: [valdemarmuquenda@gmail.com](mailto:valdemarmuquenda@gmail.com)

Orcid: 0009-0007-0268-3035

## <sup>2</sup>Mateus Paulo De Deus

*Licenciado em Ensino da Química*

*Professor no ensino geral afecto ao Liceu do Dundo*

Email: [mateusdedeus@gmail.com](mailto:mateusdedeus@gmail.com)

*Recebido em: 19/03/2025*

*Aceito em: 27/10/2025*

### Resumo

A gestão dos resíduos sólidos (lixo orgânico) é um problema social de vários países no mundo, principalmente os países em desenvolvimento como Angola. Ver as ruas das cidades sempre limpas, evitar a insalubridade causadas pelos lixos orgânicos gerados, é um sonho que pode ser alcançado por meio de uma alfabetização sobre a Educação Ambiental e boa gestão de resíduos sólidos que para além de mitigar as varias doenças, a boa gestão dos mesmos pode contribuir com o aumento de energia eléctrica e biogás para as comunidades. A presente investigação tem como objetivo: verificar o nível de conhecimento dos alunos acerca de biodigestores. E assim trabalhar-se no tema da Educação Ambiental na perspectiva de atividades ecológicas do ponto de vista social desta problemática que possam educar a sociedade sobre a boa gestão de resíduos sólidos, matéria prima para a criação de biodigestor que permita gerar energias renováveis e biogás, contribuindo assim na economia do país e proporcionar melhor qualidade de vida à população.

**Palavras-Chave:** Atividades ecológicas, Energias renováveis, Resíduos sólidos, Biodigestor.

### Abstract

The management of solid waste (organic waste) is a social problem in many countries around the world, especially in developing countries like Angola. Seeing the streets of cities always clean, avoiding the unsanitariness caused by the generated organic waste, is a dream that can be achieved through education about Environmental Education and good management of solid waste which, in addition to mitigating various diseases, can contribute to the increase of electric energy and biogas for communities. The present investigation aims to: verify the level of knowledge of students regarding biodigesters. Thus, it will work on the topic of Environmental Education from the perspective of ecological activities from the social viewpoint of this issue that can educate society about good solid waste management, a raw material for creating biodigesters that allow the

generation of renewable energy and biogas, thus contributing to the economy of the country and providing better quality of life for the population.

**Keywords:** Ecological activities, Renewable energy, Solid waste, Biodigester.

### **Resumen**

La gestión de los residuos sólidos (basura orgánica) es un problema social en varios países del mundo, principalmente en países en desarrollo como Angola. Ver las calles de las ciudades siempre limpias, evitar la insalubridad causada por los desechos orgánicos generados, es un sueño que puede alcanzarse a través de la alfabetización en Educación Ambiental y una buena gestión de residuos sólidos que, además de mitigar varias enfermedades, puede contribuir al aumento de energía eléctrica y biogás para las comunidades. La presente investigación tiene como objetivo: verificar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre biodigestores. Y así trabajar en el tema de la Educación Ambiental desde la perspectiva de actividades ecológicas del punto de vista social de esta problemática que puedan educar a la sociedad sobre la buena gestión de residuos sólidos, materia prima para la creación de biodigestores que permita generar energías renovables y biogás, contribuyendo así a la economía del país y proporcionando una mejor calidad de vida a la población.

**Palabras clave:** Actividades ecológicas, Energías renovables, Residuos sólidos, Biodigestor.

## 1. INTRODUÇÃO

O planeta terra tem vindo a ser afetado por vários problemas ambientais que são a consequência direta da intervenção humana nos diferentes ecossistemas, causando desequilíbrios no meio ambiente e comprometimento da qualidade de vida. Estes problemas ambientais afetam a fauna, a flora, as águas, ar e outros, repercutindo-se como impacto ambiental, pelo que, se requer a busca de instrumentos de proteção e preservação deste planeta que todos chamam de lar.

A (Lei de Base do Ambiente de Angola, LBA, 1998) consagra quatro tipos de instrumentos de proteção do ambiente: a) formativos (Educação Ambiental), b) preventivos (áreas de proteção ambiental, avaliação de impacto ambiental, licença ambiental), c) repressivos (auditorias, contravenções e crimes ambientais), e d) reparatórios (responsabilidade civil e seguro ambiental).

Segundo a mesma Lei (p.16), define-se o “impacto ambiental como qualquer mudança do ambiente, para melhor ou para pior, especialmente com efeitos no ar, na terra, na água, na biodiversidade e na saúde das pessoas, resultantes de atividades humana.”

Considera-se que Angola é um país que entrou num novo ciclo de desenvolvimento e crescimento económico que exige uma utilização intensiva de seus recursos naturais por um lado, e por outro, considerando que a concretização dos princípios do desenvolvimento sustentável e o combate à pobreza enquanto desideratos deste crescimento, passam pela melhoria da qualidade ambiental.

Nesta senda, de acordo com o (Decreto presidencial nº20/11 de 20 de julho p.1), a ciência e a tecnologia influenciam crescentemente a sociedade e a vida humana. A investigação e desenvolvimento (I&D) alargam os horizontes de conhecimento e as fronteiras da ciência, contribuindo para evolução tecnológica. A tecnologia permite proteger o meio ambiente e construir casas mais seguras, melhorar sistemas de transportes e poupar energia. O conhecimento científico ajuda a salvar vidas e a melhorar os padrões de saúde em todo mundo.

Atendendo ainda a necessidade de se alcançar o desenvolvimento sustentável que passa pela adoção de práticas ambientais cada vez mais consistentes com os objetivos do crescimento económico e pela visão de solidariedade intergeracional, assim, precisa-se então buscar novas alternativas de melhoramento, sustentabilidade e uso das fontes de energias renováveis. Uma das opções mais recomendáveis pelo novo paradigma mundial apresentado para a gestão racional de resíduos sólidos e produção de energia à baixo custo que vem apresentando resultados favoráveis e já difundido em vários países é o biogás, através dos biodigestores.

Trata-se de uma fonte de energia que pode ser obtida a partir de resíduos sólidos agrícolas, excrementos de animais e dos homens. Um combustível gasoso com um conteúdo energético elevado semelhante ao gás natural, composto principalmente por hidrocarbonetos de cadeia curta e linear. O seu uso contribui para a redução dos custos de produção. (Bergamasco, 2019).

O estudo do documento de (Energia de Biomassa do Setor eléctrico em Angola, 2016), diz que o conhecimento deste tema ainda é muito reduzido, facilitando assim a poluição dos rios, solo e o ar atmosférico, por falta de tratamento adequado da biomassa produzida de suínos existentes neste país e variados resíduos sólidos. Em meios rurais é comum o hábito de destinar os dejetos para as fossas negras, comumente expostas ao solo, que direta ou indiretamente acabam levando esses resíduos aos rios, criando um ciclo de contaminação do solo e da água.

Em Angola, requer-se a projeção de alternativas viáveis e eficientes para o tratamento dos resíduos sólidos e dejetos gerados, para o qual pode se utilizar os biodigestores que permitam a geração de energia renovável através do processo de biodigestão anaeróbica sob controlo, diminuindo significativamente os resíduos sólidos nas ruas. Os biodigestores representam uma forma ambientalmente favorável para a reciclagem de carbono e outros elementos na natureza, o que os classifica dentro do mais completo dos sistemas de reciclagem.

Entretanto, a conversão de resíduos sólidos agropecuários, dejetos dos animais em particular em forma de energia renovável como o biogás produzido, pode ser utilizado em diversos equipamentos comuns como o: acionamento de motores, fogões, e outros equipamentos utilizados para acionar geradores de energia elétrica, enquanto que o biofertilizante poderá ser utilizado na agricultura para adubação, sem se esquecer dos benefícios sociais, na limpeza e boa gestão da problemática de resíduos sólidos gerados pela comunidade.

Diante deste fato, a abordagem sobre o ensino da Educação Ambiental com uso de biodigestores no currículo do Ensino das ciências em Angola, torna-se imprescindível o desenvolvimento desta investigação norteado pelos seguintes questionamentos:

1. Será que os conteúdos previstos sobre a Educação Ambiental no currículo do Ensino das ciências em Angola apresentam uma relação direta com as situações do cotidiano dos alunos?
2. Como ensinar os conteúdos sobre a Educação Ambiental de forma significativa numa comunidade onde suas atividades do dia a dia são desenvolvidas de forma tradicional?
3. Quais são as implicações sociais ou académicas quando os conteúdos sobre a Educação Ambiental são abordados distantes do contexto do dia a dia do aluno?
4. É possível integrar uma abordagem sobre o ensino da Educação Ambiental com uso de biodigestores no currículo do Ensino das ciências em Angola que possa proporcionar um impacto positivo na aprendizagem dos alunos de forma interdisciplinar?

Estas e outras questões, nos revela a necessidade de se abordar sobre o Processo de Ensino-Aprendizagem da Educação Ambiental com uso de biodigestores no currículo do Ensino das ciências em Angola. Assim, a presente pesquisa pretende responder a seguinte questão: Como o ensino da Educação Ambiental com uso de biodigestores pode contribuir no currículo do Ensino das ciências em Angola? Por esta razão, de forma didática, pretende-se com esta pesquisa verificar o nível de conhecimento dos alunos acerca de biodigestores, especificamente no curso de Ensino de Ciências físicas e biológicas na Escola Liceu do Dundo.

## **2. FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS QUE SUSTENTAM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ENERGIA RENOVÁVEL A PARTIR DO USO DE BIODIGESTORES**

O processo de Educação Ambiental representa um conjunto de atividades empregues para preservar o património ambiental e criar modelos de desenvolvimento, com soluções limpas e sustentáveis, não apenas do ponto de vista ecológico, mas também a partir de aspectos políticos, económicos, sociais, éticos, entre outros.

O processo de Educação Ambiental surge com o propósito de despertar a consciência da população global sobre os problemas ambientais consequentes das atividades humanas ao lado de seus princípios e objetivos. A grande importância da Educação Ambiental reside na atuação consciente dos cidadãos, portanto, ela visa o aumento de práticas sustentáveis bem como a redução de danos ambientais. (Educação ambiental mundo, s.d.)

Esta necessidade de mudança social, fez com que a educação e a formação fossem requeridas como os instrumentos fundamentais para a criação de uma cultura de consciencialização para a sustentabilidade do planeta. O objetivo preciso é alcançar com a educação e a formação sobre a educação ambiental, uma consciência da população ambientalmente correta, e assim poder resolver os problemas do comportamento humano agressivo sobre o meio, a socialização e a assimilação de novas pautas culturais: solidariedade entre as nações, ética na exploração de recursos, boas práticas ambientais na vida cotidiana, demanda de verdadeiras políticas ambientais, tecnológicas e entre outros.

Assume-se segundo (Novo 2019, p. 215), a Educação Ambiental por suas finalidades e funções:

É uma prática educativa necessariamente aberta ao homem e à vida social unicamente. É efetiva se todas as pessoas participarem desde suas potencialidades para melhorar as relações entre os homens e o seu meio; e que só poderá realizar-se se o meio ambiente se converter verdadeiramente no tema de sua educação e cobrar-se consciência de suas responsabilidades pessoais e sociais.

Alcançar este fim educativo, passa por atender as recomendações das cúpulas dedicadas à Educação Ambiental, em que se manifesta o importante papel da Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e a Cultura (UNESCO) para fomentar o cuidado e o amparo do meio ambiente a partir da Educação Ambiental em serviço do Desenvolvimento Sustentável. O apoio de ambas as instituições e de outros organismos a nível internacional (universidades, governos e ONGs) têm em suposição um verdadeiro impulso de ações efetivas diante da consciencialização dos intervenientes para o amparo do meio. (UNESCO, 2005).

A Educação Ambiental dentro do desenho das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, se propôs fortalecer nos anos 2005-2014, onde incorpora-se a energia renovável como uma alternativa a manter no campo do meio ambiente. “Com o progresso das conferências internacionais e a mudança nos termos da Educação Ambiental à respeito da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, já ninguém duvida da necessidade da Educação Ambiental.” (Montoya, 2010, p 58).

Nesta linha de pensamento, também entende-se por Educação Ambiental como o processo onde o educando obtém conhecimentos acerca das questões ambientais e assim passa a ter um novo entendimento acerca do meio ambiente, se tornando um agente transformador referente à preservação do meio ambiente e de seus recursos naturais, diminuindo assim os impactos ambientais. (Albuquerque, 2015).

As escolas, portanto, têm o papel fundamental de disseminar informações e transmitir conhecimentos relativos ao meio ambiente para a comunidade, deste modo, formar-se-á jovens com pensamento crítico e consciente, que levarão os conhecimentos adquiridos para sua casa e seu bairro, propondo ideias e soluções que auxiliarão no desenvolvimento sustentável e na mitigação dos danos causados ao meio ambiente.

## **2.1. Os biodigestores como fonte de energia renovável**

As fontes de energias esgotáveis são caracterizadas por serem uma fonte limitada de energia, ou seja, a sua má utilização em grande escala além de gerar grandes danos em alguns casos irreversíveis ao meio ambiente, também existem grandes probabilidades de acabar e nos privar de várias tecnologias conquistadas graças aos desenvolvimentos das mesmas. Deste modo, os combustíveis fósseis (derivados do petróleo e do carvão mineral) são exemplos plausíveis de energias esgotáveis no planeta. Os mesmos, contribuem para vários avanços do homem, mas são classificados como grandes responsáveis pela poluição no planeta.

De acordo com (Seganfredo, 2015), a poluição ambiental causada pelos dejetos dos suínos é um problema muito sério devido ao elevado número de contaminantes presentes nesses, causando uma forte degradação do ar, do solo e principalmente dos recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas). Os principais constituintes dos dejetos suínos que afetam as águas superficiais são, a matéria orgânica, nutrientes e bactérias fecais, enquanto que os que afetam as águas subterrâneas são nitratos e bactérias.

Uma opção que atualmente se utiliza para minimizar as consequências destes danos ambientais é o uso de biodigestores. Estes podem ser utilizados para a geração de energia elétrica, térmica ou mecânica, numa propriedade ou comunidade rural, contribuindo assim para a redução dos custos de produção e não só; trata-se de equipamentos de fabricação relativamente simples, que possibilitam o reaproveitamento de detritos para gerar gás e adubo, também chamados de biogás e

biofertilizantes.

O biodigestor, geralmente, é alimentado com restos de alimentos e excrementos de animais acrescidos de água. Dentro do aparelho, esses detritos entram em decomposição pela ação de bactérias anaeróbicas e durante o processo, todo o material orgânico acaba convertido em gás metano, que é utilizado como combustível em fogões de cozinha ou geradores de energia elétrica. (Rosangela & Cipriano, 2015).

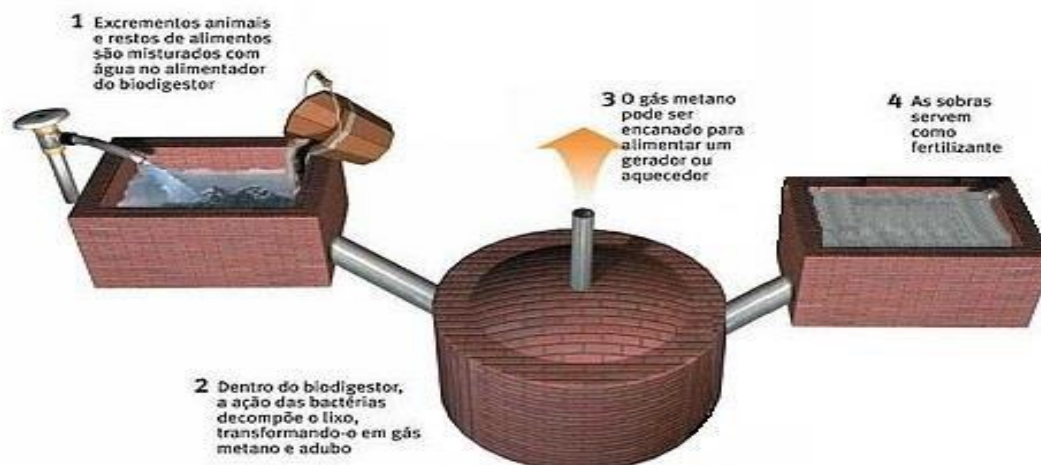


Figura 1. Ilustração de um biodigestor

(Fonte internet: [www.google.com](http://www.google.com) [imagens](#) de biodigestores)

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a concretização da investigação e o cumprimento do objetivo declarado foram utilizados métodos e técnicas de investigação. Entre os métodos teóricos, destacam-se: analítico-sintético, indutivo-dedutivo, sistémico-estrutural-funcional. E entre os métodos e técnicas empíricas, foram utilizados, a consulta bibliográfica e o inquérito por questionário. Para o processamento dos dados obtidos durante a investigação foram utilizados a estatística descritiva e a inferencial.

O desenho de investigação é não experimental, que de acordo com (Kerlinger y Lee, 2002), é aquele que se realiza sem manipular deliberadamente variáveis, observam-se os fenómenos tal como se dão no seu contexto natural para depois os analisar.

Se assume uma investigação do tipo descritiva, que na concepção de (Marconi e Lakatos, 2003), os estudos descritivos podem ser quantitativos e/ou qualitativos quanto a acumulação de informações detalhadas. Neste estudo, combina-se a análise quantitativa e a qualitativa que de acordo com (Rodrigues, 2017), chama-se de abordagem mista e, é aquela que traduz-se em números as opiniões e informações, e conseqüentemente para serem classificadas e analisadas, utilizam-se técnicas estatísticas, como a percentual.

Trata-se de um estudo realizado ao nível de licenciatura para obtenção do grau de Licenciado em Ciências da educação, na opção Ensino da química, 2019. O estudo foi realizado numa Escola do 2º. Ciclo do ensino geral, cito Liceu do Dundo, na Lunda-Norte, Angola. Trabalhou-se com os estudantes do curso de Ciências físicas e biológicas na referida instituição, bem como, também foi feito uma visita de campo na Fazenda agropecuária do Cacanda (Lunda- Norte, Angola) para se observar as potencialidades para a possível implementação deste estudo naquele local.

Diante disso, importa realçar que o estudo foi feito essencialmente com alunos do referido curso e alguns funcionários e especialistas da fazenda agropecuária supracitado, para melhor compreender

o processo de ensino-aprendizagem desta temática e as suas potencialidades. Nesta senda, a colheita de dados foi feita com base numa observação participante, com auxílio de gravações de áudios, fotos e vídeos (Rocha & Eckert, 2014 e Reyna, 2014), e também, através dos inquéritos por entrevista e questionários aplicado aos alunos do curso de Ciências físicas e biológicas, bem como alguns funcionários e especialistas da Fazenda agropecuária do Cacanda.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS**

Descrição da População e Amostra. No conto geral, trabalhou-se com 71 alunos da 10<sup>a</sup>. Classe do Curso de Ciências físicas e biológica da Escola Liceu do Dundo e 18 funcionários da Fazenda Agropecuária do Cacanda, perfazendo um total de 89 elementos da população, e trabalhou-se com a amostra total de 100%.

A pesquisa foi realizada de acordo com a técnica de amostragem probabilística aleatória, sendo selecionados de forma não intencional pois pretendia-se trabalhar com os todos os indivíduos que estivessem presentes e que se mostram ser importantes para o desenvolvimento da investigação.

A Revisão de documentos realiza-se mediante a guia (Anexo 1), com o objetivo de se consultar documentos relacionados com a Educação Ambiental em energia renovável a partir do uso de biodigestores. Foram consultados Regulamentos do Ministério da Agricultura e do Ministério do Ambiente, documentos da Fazenda Agropecuária de Cacanda, Materiais digitais e livros sobre biodigestores e uso de energia renovável, bem como os trabalhos de fim de curso sobre o tema de Meio ambiente.

Dentro dos Regulamentos do Ministério da Agricultura se encontra o Decreto Executivo nº52/06 de 17 de Abril, que constitui o Regulamento interno da Direcção Nacional da Agricultura, Pecuária e Florestas, e consta de IV Capítulos e com 21.º Artigos.

A Direcção Nacional de Agricultura, Pecuária e Florestas, abreviadamente designada por DNAPF, é o órgão de concepção que se ocupa da definição de políticas e estratégias tendentes à promoção de acções agro-silvo-pastoril e cafeeiros. No seu 2º capítulo referindo-se às atribuições delimita: promover o fomento da produção agro-silvo-pastoril; defender as culturas, espécies de animais e o território nacional contra o aparecimento de pragas e doenças, e orientar a execução de regras de defesa e da utilização dos solos.

Dentro dos Regulamentos do Ministério do Ambiente se encontra o Decreto-Lei n.º 4/09 de 18 de Maio, que constitui o Estatuto Orgânico do Ministério do Ambiente. Consta de V Capítulo e com 27.º Artigos.

A Lei Constitucional da República de Angola no seu artigo 24.º assegura que todos os cidadãos têm o direito de viver num meio ambiente sadio e não poluído. O Estado adopta as medidas necessárias à protecção do meio ambiente e das espécies da flora e fauna nacionais em todo o território nacional e à manutenção do equilíbrio ecológico.

O Ministério do Ambiente tem, para além das demais previstas na lei, as seguintes atribuições no domínio das actividades em geral: coordenar, elaborar e fiscalizar a execução de estratégias e políticas de Educação Ambiental; elaborar o quadro legal e normativo regulador da matéria do ambiente e promover a realização de estudos de investigação científica neste domínio; promover a participação dos cidadãos e das instituições na definição e execução das políticas do ambiente e assegurar, nos termos da lei, a fiscalização e o controlo permanente da produção e gestão de resíduos.

Sobre aos materiais digitais consultados de Angola sobre o Meio Ambiente, apresentam-se fundamentalmente os seguintes:

- Decreto presidencial n.º 201/10 de 13 de Setembro (I série-n.º 174 de 13 de setembro de

2010)

- O desafio da protecção do ambiente em Angola (Amado, 2012)
- Angola na avaliação periódica e universal (Ministério da justiça e dos direitos humanos, 2010-2015)
- Privatização das fazendas (Diário da República, I.ª Série N.º 190, 22 de Novembro de 2016)
- Problemas ambientais em Angola e sua manifestação no contexto da Província de Bié. (Mendes, 2018)

Os principais livros consultados sobre biodigestores e uso de energia renovável são:

- Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de toledo-pr (Maria, 2003)
- Contaminação ambiental por resíduos da produção animal (Moreira, 2005)
- Biodigestores rurais no contexto da actual crise de energia eléctrica brasileira e na perspectiva da sustentabilidade ambiental (António, Juruá, Ninno, Gustavo, José, 2008)
- Biodigestor e biogás: balanço energético, possibilidades de utilização e mitigação do efeito estufa (Carlos, 2010)
- Potencial de contaminação de dejetos de suínos no cinturão verde do município de ilha solteira-sp (Durigan, Franco, Rosato e Hernandez, 2010)
- Projeto de biodigestor para geração de bioenergia em sistema de produção de suínos: um estudo de caso da região de Icolo e Bengo-Angola (Macandi, 2010).
- Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada (Deganutti, Carmo, Plácido, Rossi, Tavares, Santos, 2013)
- Produção de biogás e funcionamento de Biodigestores no ensino de ciências (Ferreira, 2013)
- Utilização de biodigestores para geração de energia eléctrica a partir de dejetos de suínos e equinos: uma análise da viabilidade financeira com o uso da simulação de Monte Carlo (Catapan, 2013)
- Biodigestor: energias renováveis como fonte sustentável. (Regalo, Da Silva, Dos Santos, Furtado, De Souza, Marinho, 2014)
- Alternativas sustentáveis com o uso de biodigestores e logística integrada na suinocultura: uma análise para a região de itaporã-ms (Fabiana, Meideiro, Gilberto, Luís, 2014)
- Implantação de biodigestores para tratamento e geração de energia em biotério de criação de animais (António, Henriques, Valle, 2015)
- Proposta de implantação de um biodigestor anaeróbio de resíduos alimentares (Marçal, 2016)

Como resumo desta revisão feita, pode-se dizer que a geração de energias a partir da instalação do biodigestor constitui uma alternativa para a resolução de alguns problemas ambientais, apresentando soluções práticas e acessíveis para que possa reeducar a população sobre a questão ambiental de um modo geral, por sua vez favorece a economia com os recursos naturais e contribui na redução do impacto ambiental.

Foram consultados dois trabalhos de fim de curso que tratam o tema de biodigestores: Uso da tecnologia de biodigestores descontínuos mesofílicos na produção de biometano, Costa (2014) e Desenvolvimento de um biodigestor residencial para processamento de resíduos sólidos orgânicos, Scheffer (2016). Brasil, Florianópolis. Em Angola encontramos: Projeto de biodigestor para geração de bioenergia em sistema de produção de suínos: um estudo de caso da região de Icolo e Bengo. Angola. (Macandi, 2010).

**Tabela 1: Resultados estatísticos da Observação**

Questões observadas.		Alternativas para aproveitar o material orgânico	Alternativas para aproveitar o uso de energia renovável	Espaço para aproveitar o material orgânico e produzir energia	Presença de matéria prima e recursos para o biodigestor
N	Válidos	4	4	4	4
	Perdidos	0	0	0	0
Média		1,50	1,00	4,75	4,25
Moda		1(a)	1	5	4

Com o objetivo de se aferir as potencialidades que a Fazenda Agropecuária de Cacanda possui para o aproveitamento de resíduos sólidos para utilização num biodigestor, se desenvolveram 4 tipo de observações, que se fazem de maneira indistinta durante 4 dias e em 4 zonas distintas da referida Fazenda Agropecuária e seus arredores. Utilizou-se o seguinte tipo de observação:

- De acordo com o papel que desempenha o observador, a observação participante: o investigador entra em contacto directo com a realidade que se estuda, integrando-se com o grupo de funcionários e á comunidade.
- Segundo os meios utilizados, a observação estruturada ou sistemática: o observador estrutura uma guia que lhe permite estabelecer de antemão os aspectos que desejam observar, sistematizando os detalhes mais significativos para a investigação.
- Segundo o lugar onde se realiza, observação real e oportuna: os investigadores que observam factos ali onde acontecem e no momento preciso em que se dão.
- Segundo o número de observadores que intervêm, observação em grupo: neste caso, são dois investigadores os que observam, com a conseguinte riqueza na informação, o que permite obter vários pontos de vistas que se fazem concordar com todo o fenómeno observado.

Realizou-se o processamento da informação mediante o software SPSS (Statistical Package for The Social Sciences), versão 15, as tabelas de frequências detalham-se nos anexos (Anexo 5) e como resultados se obtém que:

A primeira temática observada, referia-se sobre a presença de alternativas para se aproveitar o material orgânico, tem uma moda de valores de Muito baixo e Baixo o qual indica que está presente em pouca medida ou não se manifesta. Neste caso as percentagens se encontram a 50% em cada caso, o que infere-se que a Fazenda possui um grande potencial de aproveitamento dos materiais orgânicos para uso no biodigestor, porém não se aproveitam.

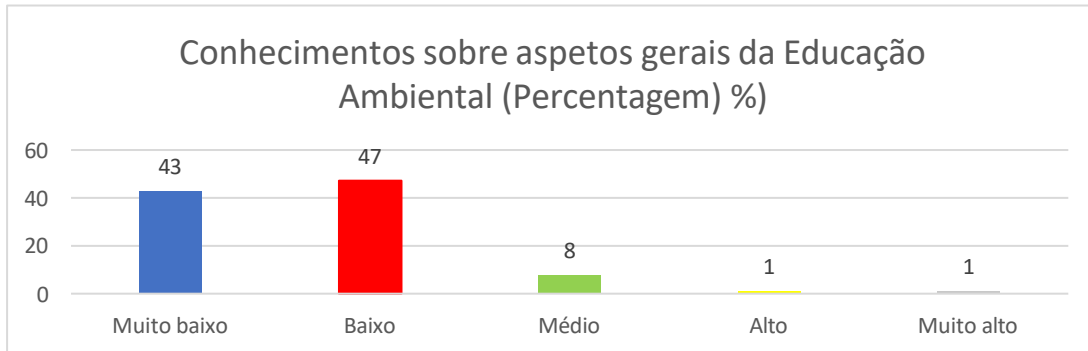
Na segunda questão observada sobre a possibilidade da presença de alternativas para aproveitar o uso de energia renovável, encontra-se que a moda é Muito baixa e em todos os 4 momentos observados, se encontra que não se manifesta o aproveitamento de recursos para se obter energia renovável, com o 100% de valores em escala Muito baixo.

A terceira temática observada, ao ser analisado se existe um espaço adequado para se aproveitar o material orgânico e usá-lo para a energia renovável, a moda dos valores é 5, o que quer dizer que se repetem nos dados com maior frequência de maneira Muito alto. Neste caso, 1 frequência de observação corresponde-se para Alto (25%) e 3 (75%) para o nível Muito alto. Neste caso infere-se que o espaço existe mas não é aproveitado.

Na quarta questão observada, sobre a presença de matérias prima e recursos para fomentar um biodigestor e o uso da energia renovável, tem uma moda de 4 e se manifesta com uma frequência de dados com 3 de nível Alto (75%) e 1 de nível Muito Alto (25%). Deste modo, de forma geral, infere-

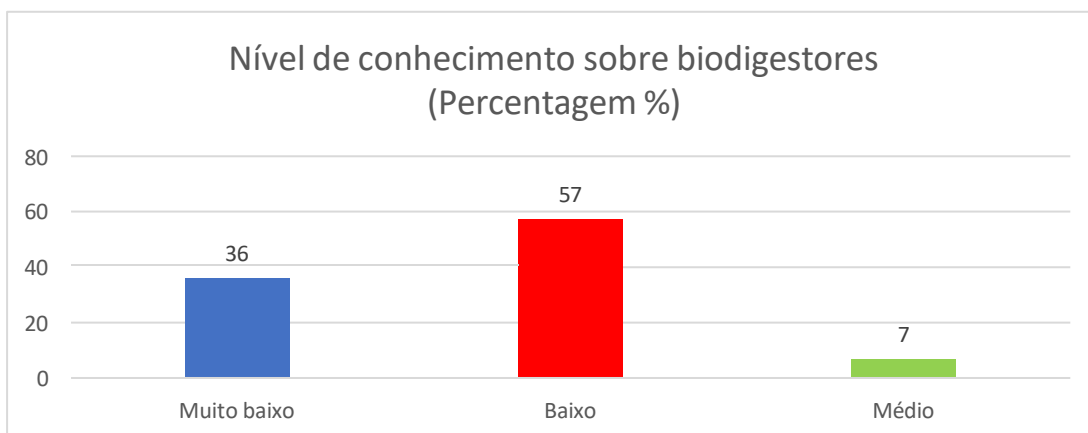
se que existe presença de matérias prima na referida Fazenda, mas pode se aproveitar mais. No resumo da observação, mostra-se que não se manifestam alternativas para aproveitar o material orgânico, nem tampouco as alternativas para aproveitar o uso de energia renovável, se conta com a matéria-prima necessária na Fazenda para se implementar o biodigestor e com o espaço adequado para aproveitar o material orgânico e uso da energia renovável.

**Figura 2: Primeira questão**



Indagados na primeira questão acerca do conhecimento sobre aspectos gerais da Educação Ambiental, se obtém um resultado de que, 38 intervenientes deste grupo apresentam uma frequência de (Muito baixa) nas suas respostas, equivalente a (42.7%), a maioria conhece de maneira Baixa com 42 pessoas equivalentes a (47.2%), 7 pessoas reconhecem ter conhecimentos Médios sobre a temática, equivalente a (7.9%) e só 1 interveniente deste grupo, assinalou o nível Alto (1.1%) e 1 Muito alto (1.1%). O que indica que maior parte da população inquirida tem um nível mínimo de conhecimento sobre aspectos gerais acerca de Educação Ambiental e uso de biodigestores. Deste, se pode inferir que maior parte da população inquirida possui um nível mínimo de conhecimento sobre aspectos gerais acerca de Educação Ambiental.

**Figura 3: Segunda questão**

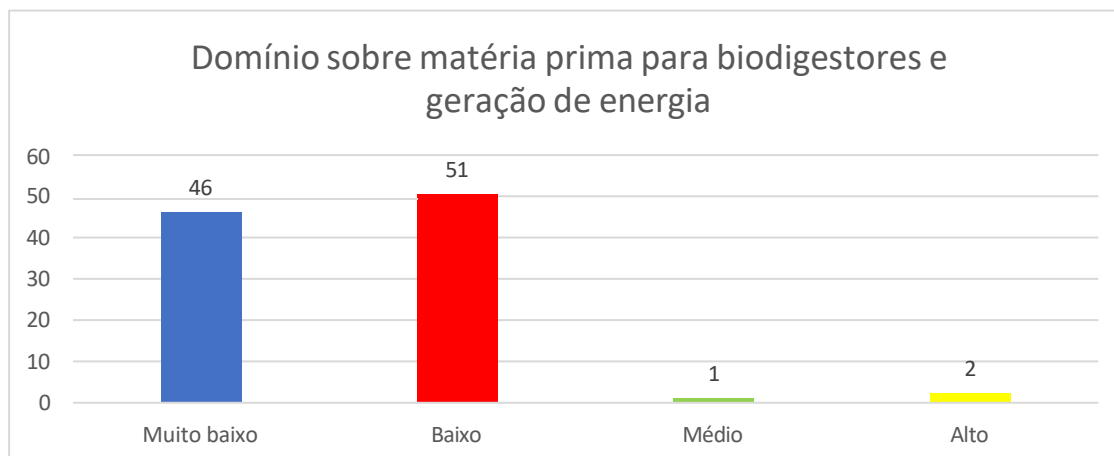


Na segunda questão ligada ao nível de conhecimento sobre biodigestores, se obtém que a maior percentagem representada por 51 pessoas, menciona o nível baixo, o que corresponde a 57,3%, 32 pessoas da amostra manifestam ter nível Muito Baixo correspondente a 36%, e apenas 6 pessoas equivalentes a 6,7% assinalam a opção de níveis de conhecimento Médio. De acordo com os resultados obtidos, infere-se que a maior parte da população possui um conhecimento mínimo sobre biodigestores.

A pergunta 3 ligada ao nível de conhecimentos sobre energia renovável, obteve-se como resultado que a maioria da população inquirida tem conhecimento com nível Muito baixo e Baixo referente a

esta questão com 33 e 49 pessoas respetivamente assinalados, o que corresponde a 37,1% e 55,1% em cada caso. O conhecimento médio se observa em 5 dos intervenientes correspondente a 5,6% e 2 inquiridos manifestam possuir níveis (Muito alto) de conhecimento nesta matéria, correspondendo a 2,2%. O que indica que maior parte da população tem conhecimento mínimo sobre energia renovável.

**Figura 4: Quarta questão**



Na questão 4, sobre o Domínio da matéria prima para biodigestores e gerar energia, apresenta a maior percentagem nas respostas dos inquiridos com níveis (Muito Baixo e Baixo) respetivamente, com 41 e 45 pessoas em cada caso, que representam 46,1% e 50,6%. As frequências para os indicadores Médio e Alto são baixas, com 1 e 2 pessoas correspondentes a (1,1%) e (2,2%) respetivamente. Ao se interpretar estes dados resume-se que a maior parte da população tem conhecimento mínimo sobre o uso de materiais orgânicos que constituem matéria-prima para utilizar em biodigestor e gerar energia renovável.

**Tabela 2: Resultados gerais do Questionário mediante tabelas**

Questões observadas.	Conhecimen to de aspectos gerais da Educação Ambiental	Nível de conhecimen to sobre biodigestore s	Nível de conhecimen to sobre energia renovável	Domínio sobre matéria prima para biodigestore s e gerar energia
N Válidos	89	89	89	89
Perdido s	0	0	0	0
Media	1,71	1,71	1,75	1,60
Moda	2	2	2	2

Na mesma sequência, conforme discriminado de forma geral na Tabela 2, realizou-se um Inquérito por Questionário aplicado aos alunos da 10ª. Classe do Curso de Ciências físicas e biológica da Escola Liceu do Dundo e alguns funcionários da Fazenda Agropecuária do

Cacanda com o objetivo de determinar o nível de conhecimentos sobre a Educação Ambiental, uso de energia renovável dos intervenientes deste estudo e as características com que se desenvolvem os fatores que influenciam em seu desenvolvimento, resume-se que a maior parte da população inquirida possui conhecimentos mínimo sobre a Educação Ambiental, uso de materiais orgânicos e biodigestor para gerar energia renovável. Por este motivo torna-se imprescindível do presente estudo que pode se implantar de forma paulatina no currículo do ensino das ciências em Angola, e assim poder se abordar com mais profundidade esta temática nas escolas e na sociedade.

#### **4.1 Elaboração das Atividades ecológicas para fomentar a criação de biodigestor que permita gerar energias renováveis pela gestão de resíduos sólidos**

##### Atividade N.º. 1

Título: Quinta Pedagógica.

Objetivo: Relançamento e reforço da Educação Ambiental, da descoberta da ligação do homem à natureza e do conhecimento das tradições locais que assentam na agricultura.

Lugar: Fazenda agropecuária de Cacanda.

Participantes: População, trabalhadores da fazenda e estudantes. Tempo de duração: 90 minutos.

Sugestões metodológicas:

A presente atividade dá início às outras, de maneira que a população e os estudantes convidados tomem consciência da Educação Ambiental e se motivem por seu cuidado e conservação. A mesma tem grande importância; Pois permite intercambiar idéias com a população e deixa aberta a mente das pessoas em função de melhorar sua qualidade de vida.

Esta actividade se desenvolve com a direcção dos estudantes no primeiro mês de cada ano académico, para que as outras sejam continuadas em etapas superiores. Se requer que a fazenda seja recuperada e adaptada aos fins educativo-pedagógicos e de interação com a comunidade.

Execução

Um espaço pedagógico-comunitário que se estende por uns dois hectares e meio da fazenda agropecuária de Cacanda, onde o passado se fundirá com o presente e o património natural ainda poderá estar preservado. Tradições rurais e participar nas actividades diárias e próprias de uma quinta, como a lavoura, hortas e pomares, tratar dos animais domésticos, descobrir e viver os percursos do pão, do doce e da manteiga, serão algumas das propostas deste local. Onde poderão descobrir de onde vem a fruta, os legumes ou o leite; Como também onde depositam-se os restos de resíduos e dejetos animais.

Avaliação

Avaliar-se-á a atividade aplicando aos participantes da mesma a técnica do positivo, negativo ou interessante (PNI). Deste modo, proporcionar mais qualidade ao debate realizado sobre as atividades desenvolvidas e às contribuições brindadas.

##### Atividade N.º. 2

Título: Pequena Terra

Objetivo: proporcionar uma forte ligação entre a população e o espaço natural através da aprendizagem, da diversão e do respeito pela Natureza como prática cotidiana.

Lugar: Zona da comunidade da Fazenda agropecuária de Cacanda.

Participantes: população e estudantes.

Tempo de duração: 90 minutos Sugestões

metodológicas:

A presente atividade permite que a população e os estudantes se motivem pelo cuidado e respeito pela natureza. Permite intercambiar idéias com a população e incrementar a aprendizagem.

Esta atividade se desenvolve com a direção dos estudantes, deve ser planejada com muito cuidado para se obter os objetivos propostos e se efectuará durante no segundo mês do curso escolar.

Execução

Realizar-se-á nesta atividade jogos ecológicos, agricultura biológica, aromas naturais, e monges agrónomos, algumas destas atividades, situado numa planície.

Avaliação

Avaliar-se-á a atividade aplicando aos participantes da mesma a técnica (PNI) do positivo, negativo ou interessante.

### Atividade Nº. 3

Título: Segregação do tipo de resíduo

Objetivo: fomentar a capacidade ecológica e uso racional dos dejetos animais no seio da população e trabalhadores das empresas de recolha e tratamento de resíduos, bem como os da fazenda agropecuária de cacanda, que servirão como técnica de absorção dos resíduos sólidos como matéria-prima no uso do biodigestor que permitirá gerar energia, biogás e fertilizantes.

Lugar: Zona da comunidade da Fazenda agropecuária de Cacanda.

Participantes: população, trabalhadores da fazenda e estudantes.

Tempo de duração: 90 minutos. Sugestões

metodológicas:

Nesta atividade a metodologia a ser utilizada para a criação e sua execução, tem como base o processo de construção de Educação Ambiental coletiva.

A atividade se desenvolve com a direção dos estudantes, deve ser planejada em conjunto com os trabalhadores das empresas de recolha e tratamento de resíduos, bem como os da fazenda agropecuária de cacanda e a população envolvida. Se efectuará durante o terceiro mês do curso escolar.

Execução

Em forma de palestras e com ajuda de atividades de campo práticas (recolha do lixo) se mostra à comunidade como segregar o tipo de resíduo de acordo com a sua natureza, toxicidade, teor

energético e tempo de putrefacção. Neste sentido, se mostram exemplos a partir de resíduos de produção e dejetos dos animais da fazenda Agropecuária de Cacanda e outros resíduos que utilizam as pessoas no seu cotidiano, separando-os e armazenando-os corretamente.

#### Avaliação

A população e trabalhadores realizarão uma valorização sobre a atividade mediante o emprego da técnica: “Diga-o com uma só palavra.”

#### Atividade Nº. 4

Título: Tratamento do resíduo sólido.

Objetivo: demonstrar o uso que pode ter um biodigestor para solucionar os problemas de saneamento rural ocasionados pelo destino irregular dos resíduos sólidos (lixo), de dejetos familiares, animais e de restos de produção da fazenda.

Lugar: Zona da comunidade da Fazenda Agropecuária de Cacanda.

Participantes: população, trabalhadores da fazenda e estudantes.

Tempo de duração: 90 minutos Sugestões

metodológicas:

Nesta actividade deve ter-se em conta a necessidade de diminuir o lixo que se encontra nas ruas, o que constitui a principal problemática apresentada pela população mediante o diagnóstico realizado.

Requer-se preparar com atenção uma área com depósito de resíduos orgânicos em decomposição.

A atividade se desenvolve com a direção dos estudantes, e dirige-se aos trabalhadores da fazenda agropecuária e a população envolvida. Se efectuará durante o quarto mês do curso escolar.

#### Execução

Em forma de palestras e com a ajuda de atividades de campo práticas (recolha e tratamento do lixo) se mostra a comunidade como ocorre o processo de decomposição da matéria orgânica no qual pode ser acelerado mediante o seu depósito num biodigestor. Se explicará o uso desta matéria em decomposição já que constitui matéria-prima do biodigestor e permite gerar como subprodutos biogás e material digerido, os quais podem ser reaproveitados na forma de calor, eletricidade ou mesmo como fertilizantes.

#### Avaliação

Avaliar-se-á a atividade aplicando aos participantes da mesma, a técnica do positivo, negativo ou interessante (PNI).

#### Atividade Nº. 5

Título: Sensibilização sobre o uso de biodigestores

Objetivo: demonstrar á população e trabalhadores da Fazenda agropecuária de Cacanda os benefícios de ter um biodigestor.

Lugar: Zona da comunidade da Fazenda Agropecuária de Cacanda

Participantes: população, trabalhadores da fazenda e estudantes.

Tempo de duração: 90 minutos

Sugestões metodológicas:

Requer-se uso de recursos educativos como vídeos com imagens de exemplos de biodigestores instalados noutros países e exemplos da utilidade que podem ter para a cozinha e energia elétrica em casas e ruas.

A realização do material visual se desenvolve pelos estudantes responsáveis pela atividade para a comunidade, e deve se ter em conta o educativo como principal expoente do vídeo. Deve ter um máximo de até 20 min. Se efetuará durante o quinto mês do curso escolar.

Execução

Se projetará o material visual durante 20 min., e com posterioridade se procede ao debate do vídeo. No (Anexo 8) se mostram algumas imagens que fazem parte do vídeo elaborado.

Avaliação

A atividade se avaliará tendo em conta a posição adotada pelos participantes segundo o debate desenvolvido.

## 5. CONCLUSÕES

O estudo dos fundamentos teóricos e metodológicos a respeito da Educação Ambiental em atividades ecológicas para fomentar a criação de biodigestor permitiram estabelecer as principais terminologias e conceitos que facilitam o desenvolvimento do trabalho investigativo e a necessidade de se utilizar como alternativa para melhorar o meio ambiente.

O emprego de métodos na aplicação do diagnóstico revela que existem insuficiências no processo da Educação Ambiental em energia renovável a partir do uso de biodigestores, fundamentalmente nos conhecimentos da população sobre o benefício de criar um biodigestor, situação que pode atenuar-se com a proposta de atividades ecológicas.

A elaboração de uma proposta de atividades ecológica para fomentar a criação de um biodigestor permite melhorar o tratamento dos resíduos fecais dos animais e humanos, a diminuição de lixos nas ruas, o aproveitamento de resíduos e gerar energias renováveis, por isso o resultado proposto se considera viável tendo em conta a realidade em que se desenvolve a investigação.

## 6. REFERÊNCIAS

Albuquerque, M. Educação Ambiental e EJA: Percepção dos alunos sobre o ambiente. Recuperado em 4 de maio de 2029 em <https://www.ecodebate.com.br/2017/03/14/importancia-da-educacaoambiental-no-ambiente-escolar-artigo-de-lucelia-granja-de-mello>. 2017.

Albuquerque, S. M. : A Biogás: uma alternativa de energia no meio rural. (Miscelânea, 4), Belém: EMBRAPA/CPATU, 2015.

Angop - Presidente da república inugura Fazenda Agro-pecuaria da Cacanda. Jornal deAngola. Recuperado em 20 de maio de 2019, de <http://m.portalangop.co.ao/angolapt.2012>.

Bergamasco, R. Estudo da purificação de Biogás para uso variado e na produção de dióxido de carbono. Recuperado em 20 de abril de 2019, de <http://www.researchgate.net.2016/purificacao.pdf>. 2015. 2009.

Constituição da República de Angola). Editor da Imprensa nacional, E.P. Derivados do petróleo. Recuperado no dia 24 Setembro de 2019, de <https://www.google.com/url?q=https://pt.m.wikipedia.org/wiki..>

Decreto presidencial n.º 201/10 de 13 de Setembro (I série-n.º 174 de 13 de setembro de 2010; Recuperado no dia 16 de Maio de 2019, de: <http://www.cidadao.gov.ao/VerLegislacao.aspx?id?=53Educacao-ambiental-mundo>. Recuperado em 20 de dezembro de 2018 em <https://mundo.educacao.bol.uol.com.br/geografia/educacao-ambiental.htm>

Diário da República de Angola, (I.ª Série N.º 190, 22 de Novembro de 2016), Privatizações das fazendas Angolanas. Recuperado em 17 de Maio de 2019, de: <http://noticias.sapo.ao/actualidade/artigos/seis-fazendasangolanas-va-ser-privatizadas-para-potenciar-agropecuaria>.

Kerlinger, F. N. e Lee, H. B.: Metodologia da pesquisa em ciências. 5 ed. São Paulo, EDUSP(2002). Disponível em: Acessado aos 20 de Maio de 2022.

Lei de Base do Ambiente (LBA, 1998). Lei nº05/98 de Junho, Lei de Bases do Ambiente de Angola.

Marconi, M. D. e Lakatos, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: Atlas S Martins S., Plano de capacitação dos servidores da ufsc, Ed. Florianópolis, SC, 2003.

Montoya, J. M. Servei de Publicacions. DEPARTAMENT DE TEORIA DE L'EDUCACIÓ. Aquesta Tesi Doctoral. Plan de educació ambiental para el desarrollo sostenible de los colegios de la institución la salle. Universitat de valència, 2010. Recuperado no dia 11 de fevereiro de 2019, de: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/41714/montoya.pdf>

Novo. M. : La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. Revista de educación, número extraordinario, 2019. Educar para el Desarrollo Sostenible. Madrid: MEC.

Rosângela, C.: Biodigestores: solução para a produção de biogás a partir de resíduos de suínos e aves, 2015. Recuperado no dia 20 de maio de 2019, de: <http://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17977754/Bio-digestores- solucao-para-a-producao-biogas-a-partir-de-residuos>.

Seganfredo, E. : Monitoramento Ambiental do Uso de Dejetos Líquidos de Suínos como insumo na Agricultura. Efeito de doses na produtividade de Milho. XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2015. Recuperado no dia 15 de março de 2019, de <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/pdf>