

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA
CAMPUS JAGUARI

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO DO CAMPO E AGROECOLOGIA

FLÁVIA CIBELE MONTEIRO TRINDADE

**DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PRÉVIO E DO INTERESSE DE
AGRICULTORES DO MUNICÍPIO DE JAGUARI/RS, ACERCA DO MANEJO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS E DO USO DE BIODIGESTORES**

Jaguari

2020

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA
CAMPUS JAGUARI

FLÁVIA CIBELE MONTEIRO TRINDADE

**DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PRÉVIO E DO INTERESSE DE
AGRICULTORES DO MUNICÍPIO DE JAGUARI/RS, ACERCA DO MANEJO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS E DO USO DE BIODIGESTORES**

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado ao curso de
Especialização em Educação
do Campo e Agroecologia do
Instituto Federal Farroupilha
Campus Jaguari – RS como
requisito para obtenção do título
de Especialista em Educação
do Campo e Agroecologia.

Orientadora: Marielle Medeiros de Souza

Jaguari

2020

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA
CAMPUS JAGUARI

A orientadora, Prof^a. Dr. Marielle Medeiros de Souza e a pós-graduanda Flávia Cibele Monteiro Trindade, abaixo assinados, cientificam do teor do Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Especialização em Educação do Campo e Agroecologia

**DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PRÉVIO E DO INTERESSE DE
AGRICULTORES DO MUNICÍPIO DE JAGUARI/RS, ACERCA DO MANEJO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS E DO USO DE BIODIGESTORES**

Elaborado por

Flávia Cibele Monteiro Trindade

Como requisito para a obtenção do título de
Especialista em Educação do Campo e Agroecologia

Marielle Medeiros de Souza

(Orientadora)

Flávia Cibele Monteiro Trindade

(Estudante)

Jaguari
2020

DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PRÉVIO E DO INTERESSE DE AGRICULTORES DO MUNICÍPIO DE JAGUARI/RS, ACERCA DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DO USO DE BIODIGESTORES

Flávia Cibele Monteiro Trindade¹

Marielle Medeiros de Souza²

Resumo

A agroecologia deve ser a responsável pela integração dos conhecimentos dos camponeses e dos povos em respeitar a terra como sua fonte de sustento com os demais envolvidos e preocupados com um desenvolvimento rural sustentável, enfatizando o fator local e suas peculiaridades. Nos dias atuais, torna-se indispensável pensar em modos de vida e de produção que garantam a sustentabilidade, integrando ainda nesta prática questões sociais, econômicas, ambientais e de saúde para a população do campo. Isso, porém, exige um trabalho coletivo para unir esses valores em comum em prol de novas possibilidades e perspectivas que proporcionem uma flexibilidade das práticas existentes. Com o crescimento populacional e econômico, cresceu o consumo de produtos derivados de energias fósseis e sua utilização causou grande impacto no ambiente, visto que, muito do que é utilizado hoje pela população é derivado do petróleo, uma fonte de energia fóssil e esgotável. Devido a isso, procurou-se fontes de energia mais sustentáveis e renováveis, que pudessem satisfazer ao mercado econômico e as necessidades humanas. Como fontes de energia renováveis podemos contar com resíduos (dejetos de animais) produzidos no campo que acabam sendo descartados de maneira incorreta e poluem o solo e água. O surgimento dos biodigestores está associado a agroecologia, que vem ser baseada em um conjunto de conhecimentos desenvolvidos pelos produtores rurais e seus processos de experimentação. O presente artigo tem como objetivo conhecer o produtor rural como sujeito dentro das práticas sustentáveis para que possa modificar seu ambiente de maneira consciente a respeito da reutilização de resíduos sólidos como alternativas sustentáveis. Avaliou-se 11 produtores rurais, com faixa etária dos 18 a 50 anos de idade. Dos avaliados, a maioria diz ter conhecimento do que são resíduos sólidos, no entanto não utilizam o material orgânico para produção de energia e sim na alimentação animal. Diante disso, a importância de produzir materiais explicativos e proporcionar cursos de formação para os produtores rurais seria importante na melhoria de qualidade de vida destes. Assim como, práticas sustentáveis são consideradas como movimento atual que permite a inclusão de práticas educativas com o objetivo de ações lógicas para a concepção de políticas coerentes a formação humana, com princípio de Educação do Campo. Esta não pode ser entendida como simples escola, ela passa a ser um agente transformador dentro de experiências e vivências, nas lutas por seus princípios. Isso não é novo, gera uma forma de enfrentamento da realidade, com o questionamento destes movimentos dentro da sociedade brasileira.

Palavras-chave: preservação, resíduos agropecuários, produtores rurais, sustentabilidade.

¹ Acadêmica do Curso de Especialização em Educação do Campo e Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - *Campus* Jaguari. E-mail: flacmonteiro@gmail.com

² Professora Orientadora, da área de Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - *Campus* Jaguari. E-mail: marielle.souza@iffarroupilha.edu.br.

1 Introdução

A agricultura é uma prática econômica produtiva utilizada desde o início dos tempos da civilização, contribuindo para a produção de alimentos. Essa prática vem suprindo as necessidades das populações que utilizam de técnicas de como o uso de defensivos agrícolas e monocultura para o plantio e manutenção que acabaram sendo agressivas para com o solo, por vezes causando o desgaste do mesmo (FITTON, et al.; 2019). Com o crescimento da população, a agricultura também cresceu, começou a contar com o desenvolvimento de novas técnicas de produção como o melhoramento genético de sementes e com novos equipamentos que proporcionaram acompanhar de perto a produção agrícola.

Segundo Bianchini e Medaets (2013), no Brasil e nos principais países da América Latina, no final dos anos 70 e início dos anos 80, os Programas de Desenvolvimento em áreas rurais, promovidos pelo Banco Mundial, passaram a tratar temas como a Inclusão Social e o Manejo dos Solos e da Água como respostas às consequências sociais e ambientais do processo de modernização da agricultura. As políticas públicas passam a incluir práticas como o manejo integrado dos solos e das águas e preocupações com a inclusão social dos pequenos agricultores. Novas leis sobre o uso dos agrotóxicos e sobre o manejo dos solos e das águas são aprovadas tais como: Lei nº 7.802/89 e Código Florestal Brasileiro de 1965, anteriormente existiam apenas portarias ministeriais, do Ministério da Agricultura e da Saúde. Iniciam-se os movimentos em defesa da agricultura alternativa e/ ou das agriculturas ecológicas.

Esses problemas de agressões da natureza como desmatamento e problemas de conservação de solo, vêm desde a época colonial. Entretanto, o processo de modernização da agricultura, iniciado na década de 60 e que foi intensificado em 1970, com a Revolução Verde, acabou provocando o aparecimento de problemas ambientais que não tinham importância ou que ainda não tinham sido percebidos.

A Revolução Verde era a chegada impactante da tecnologia à produção agrícola, que prometia acabar com a fome no mundo. Embora eficiente em aumentar as produções das culturas intensificou a utilização de produtos químicos em escala mundial (LUCCHESI, 2005).

A partir dos problemas apresentados surgiram agriculturas alternativas de preservação o solo, como: adubação verde, integração lavoura-pecuária-floresta, gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos e controle de queimadas, proporcionando produtividade de qualidade aos agricultores familiares, já que possuem menor nível de capitalização (BALBINO, et al., 2011; CARDOSO et al., 2014). Outro exemplo de práticas sustentáveis e alternativas são os biodigestores em propriedades rurais, que vieram para contribuir com a produção de biogás (fonte de energia) e biofertilizante para a agricultura familiar.

A história dos biodigestores inicia em 1776, com o pesquisador italiano Alessandro Volta, que percebeu a existência do gás metano incorporado ao chamado Gás dos Pântanos, como resultado da decomposição de restos de vegetais em ambientes fechados. Na Inglaterra, em 1809, o britânico Humphrey Davy identificou o gás produzido como gás rico em carbono e dióxido de carbono, entretanto apenas em 1857, em Bombaim, na Índia que foi construída a primeira instalação operacional destinada a produzir o gás combustível, em um hospital para cuidados de pessoas com hanseníase (NOGUEIRA, 1986). A produção de biogás vem, sendo produzida, há muito tempo, a partir de resíduos orgânicos.

No Brasil, os primeiros protótipos surgiram aproximadamente na década de 1970, quando o Brasil e o mundo passaram por uma crise energética que os fizeram buscar fontes alternativas de energia com o uso de recursos renováveis. Em 1980 o governo federal implantou um programa de incentivo a exploração de novas fontes de energia em substituição ao petróleo. Uma destas alternativas consistia na construção de biodigestores, porém o Programa de Mobilização Energética (PME) fracassou devido à falta de instrução e treinamento dos proprietários sobre o sistema de funcionamento dos biodigestores, falta de material de qualidade para a sua construção e ausência de equipamentos adequados para o aproveitamento do biogás gerado (FERNANDES FILHO; SANTANA; GATTAMORTA, 2018).

O surgimento dos biodigestores está associado a agroecologia, que vem ser baseada em um conjunto de conhecimentos desenvolvidos pelos produtores rurais e seus processos de experimentação.

A agroecologia, surge como uma ciência holística que estuda os agroecossistemas, integrada a outras ciências, procurando superar um conhecimento fragmentado, assim sendo considerada como algo em construção aliada ao

desenvolvimento humano. Pode também ser vista como um processo que fornece princípios básicos para produzir e conservar práticas sustentáveis, através da aplicação do conhecimento gerado por diversas disciplinas associadas.

A agroecologia deve ser a responsável pela integração dos conhecimentos dos camponeses e dos povos que sempre souberam respeitar a terra como sua fonte de sustento com os demais envolvidos e preocupados com um desenvolvimento rural sustentável, enfatizando o fator local e suas peculiaridades. Segundo Caporal et al. (2006), o fator local é o mais importante elemento quando se fala em agroecologia, pois todo processo agroecológico deve partir da preservação dos conhecimentos nativos que visam a exploração do meio ambiente de forma sustentável.

A agroecologia vai muito além de uma forma de gestão de recursos, ela é a contribuição de valores para com a sociedade, que através de preceitos éticos, estabelece como nossas ações ou omissões poderão intervir no meio ambiente ou nas futuras gerações, significando que a ética ambiental tem que ser uma solidariedade inter e intrageracional.

Segundo Caporal et. al. (2006), este preceitos éticos na relação do homem com o meio ambiente está relacionado a responsabilidade de cada indivíduo tem para poder conviver com outros indivíduos em sociedade. Quando o homem vive em sociedade vive numa troca de direitos e deveres que tornam esta convivência harmoniosa, sendo assim, a ética ambiental, neste sentido, a convivência harmoniosa que o ser humano estabelece com o meio ambiente, bem como da sua utilização de forma sustentável.

Nos dias atuais, torna-se indispensável pensar em modos de vida e de produção que garantam a sustentabilidade, integrando ainda nesta prática questões sociais, econômicas, ambientais e de saúde para a população do campo. Isso, porém, exige um trabalho coletivo para unir esses valores em comum em prol de novas possibilidades e perspectivas que proporcionem uma reflexão das práticas existentes.

Segundo Capra (2003), para haver uma sociedade sustentável e sabedora da importância do meio ambiente para a sociedade, bem como a importância da sua preservação, demanda de uma pedagogia que prepare o homem para a relação do ser humano com o meio ambiente de forma que suas atitudes não acabem por destruir o ambiente onde vive, mostrando que uma relação equilibrada entre natureza x homem é essencial para a vida em sociedade.

Dentro do que propõe a educação do campo, se faz necessário desenvolver e fomentar uma educação mais comprometida com a sustentabilidade, desenvolvendo práticas que envolvam os alunos em interações socioambientais, construindo habilidades, atitudes e competências voltadas para a preservação e conservação do meio ambiente, e que valorizem a cultura local e a cultura do homem rural.

As Escolas do Campo vêm associar essa ciência em suas práticas enquanto sujeitos de uma agricultura agroecológica, tendo como razões fundamentais: a humanização, onde a escola do campo tem sua importância na valorização da vida; a ética, pensar na exploração do capital como algo que está cada vez mais crescente; na política, trabalhar pela construção e hegemonia da agricultura agroecológica confrontando as práticas do agronegócio; e da educativa, onde a relação entre escola, trabalho e produção são pilares essenciais para a concepção de indivíduo.

Quando se busca trabalhar com a construção de biodigestores, envolve-se neste processo todos os conceitos trabalhados anteriormente. Quando se busca uma mudança por fontes de energia sustentáveis, contrária as formas atuais que consomem combustíveis fósseis e poluem o meio ambiente, se busca também utilizar esta fonte de energia como parte de um processo de construção de uma sociedade ecologicamente correta, respeitando ao equilíbrio nas relações entre ser humano e natureza. Parte importante deste processo está atribuída a educação do campo, pois será ela o elo entre as comunidades rurais e o meio ambiente, fazendo com que se resgate no campo os conhecimentos locais estabelecendo uma relação de respeito entre homem e natureza, base dos preceitos da agroecologia.

Diante disso, surge a necessidade de verificar o conhecimento dos agricultores em relação a implementação de biodigestores em propriedades rurais. Esses dados foram obtidos por meio de aplicação de questionário fechado via *Googleforms* para agricultores da região do interior do município de Jaguari – RS.

Justifica-se a importância deste estudo diante da necessidade de tratar os resíduos sólidos provenientes do esterco exposto no meio ambiente produzido pelos animais, ocasionando problemas ambientais como a disseminação de doenças e sua degradação e produção de gases nocivos ao efeito estufa.

Além de preservar o meio ambiente, o agricultor pode ter na geração de biogás e biofertilizante uma possibilidade de auxiliá-lo na economicidade e produtividade de sua propriedade rural.

1.1 Problema de Pesquisa

O problema de pesquisa é qual o conhecimento que o produtor rural tem sobre biodigestores, aproveitamento dos resíduos da produção animal e práticas sustentáveis.

1.2 Hipóteses

Os produtores rurais pesquisados apresentam o conhecimento a respeito dos biodigestores;

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

➤ Identificar o produtor rural como sujeito dentro das práticas sustentáveis para que possa modificar seu ambiente de maneira consciente.

1.3.2 Específicos

- Pesquisar a respeito do surgimento dos biodigestores e sua utilidade;
- Avaliar a utilização de biodigestores em propriedades rurais;
- Analisar como o produtor rural utiliza os resíduos orgânicos em propriedades rurais;

2 Revisão teórica

2.1 Educação do Campo

A Educação do Campo passou por modificações desde o final da década de 1980, onde movimentos sociais contribuíram intensamente na construção da realidade atual, essas transformações começaram após o regime militar, onde a estruturação de espaços públicos e as lutas democráticas, foram priorizadas pela população.

A Educação do Campo nasceu como mobilização/pressão de movimentos sociais por uma política educacional para comunidades camponesas: nasceu da combinação das lutas dos Sem Terra pela implantação de escolas públicas nas áreas de Reforma Agrária com as lutas de resistência de inúmeras organizações e comunidades camponesas para não perder suas escolas, suas experiências de educação, suas comunidades, seu território, sua identidade (CALDART, 2012, p.15)

É considerada como movimento atual que permite a inclusão de práticas educativas com objetivo de ações lógicas para a concepção de políticas coerentes a formação humana.

A partir dos anos de 1980, com movimentos sociais e conflitos desencadeiam-se mudanças de nomenclatura, de perspectiva e de concepção de homem, escola, saberes, mundo, trabalho e, sobretudo, o modo de pensar a educação rural, a qual passa a ser educação do/no campo. Para tanto, com a Constituição de 1988, a qual institui em suas bases a aprovação de políticas de direitos educacionais, enfatiza “[...] a responsabilidade da União, dos Estados, Distrito Federal e Municípios em regime de colaboração, garantido uma educação de qualidade” (BRASIL, 1988, Art.211), a qual também se destina à população do campo, pois a educação é um direito de todos e dever do Estado sua oferta (BRASIL, 1988, Art.205).

As políticas públicas garantem aos trabalhadores do campo o direito a educação. Isso não é novo, gera uma forma de enfrentamento da realidade, com o questionamento destes movimentos dentro da sociedade brasileira.

Atualmente, as práticas de educação do campo têm sido movidas pelas diferenças, em um quadro conflituoso de disputas, ligados as políticas pressionando assim o pequeno produtor rural pela disputa do mercado agrícola.

A Educação do Campo não pode ser entendida como simples escola, ela passa a ser um agente transformador dentro de experiências e vivências, mas lutas por seus princípios as estão degradando dentro das condições de vida camponesa.

Busca-se uma educação do campo que leve em consideração a identidade cultural dos sujeitos que ali vivem. Por isso, os professores na dinâmica da educação do campo são considerados sujeitos em construção, assim como os alunos. No entanto, aos educadores é cabível a tarefa de perguntar-se quem são os sujeitos com os quais compartilham experiências de vida durante o ano letivo, haja vista que cada aluno tem sua identidade, sua história e o professor também. Por isso os professores devem perceber o quanto é importante assumir sua história para que então, possam descobrir a pessoa que está por trás do rosto de cada criança, jovem ou adulto, e então, conheçam sua história, respeitem suas diversidades e seus direitos (ARROYO; CALDART; MOLINA, 2011, p.10).

2.2 Agroecologia

A agroecologia surge como uma ciência que visa o estudo da agricultura em uma perspectiva ecológica, desenvolvendo no campo conceitos agrícolas aliados a ecologia, isto é, procura utilizar a agricultura sustentável agregando valores científicos e tradicionais em benefício de um ambiente que incorpore questões políticas, sociais, energéticas, culturais, ambientais e éticas (PLOEG, et al, 2019).

Entretanto, segundo Amaral (2011), com a as inovações tecnológicas e o crescimento econômico, estabeleceu-se uma forte crise ambiental, levando a comunidade mundial repensar suas bases agrícolas, percebendo que a agroecologia veio agregar valores para o crescimento agrícola de forma sustentável.

A agroecologia veio em resposta a essa situação, incentivando o manejo ecológico dos recursos naturais para reconduzir o curso da coevolução social e ecológica, sendo um campo do conhecimento que promove o manejo ecológico dos recursos naturais, por meio de ações sociais coletivas, apresentando alternativas para a crise atual, por meio de propostas de desenvolvimento participativo. Pretendendo estabelecer formas de produção e de consumo que contribuam para solucionar a crise social e ecológica, estabelecendo dinâmicas de transformação rumo à sustentabilidade. (AMARAL, 2011).

Com isso, a agroecologia, tende a impulsionar a produção agrícola de maneira sustentável, partindo de uma perspectiva ecológica, visando a orientação de ações que procurem assegurar maior sustentabilidade socioambiental e econômica para os

diferentes agro ecossistemas, utilizando os conhecimentos empíricos e tradicionais dos produtores rurais para que possam ter consciência da importância de preservar o ambiente. Além disso, a agroecologia não apenas permite produção mais sustentável de alimentos mais saudáveis, mas também melhora consideravelmente a renda dos agricultores (PLOEG, et al.; 2019).

A agroecologia se consolida como enfoque científico na medida em que este campo de conhecimento se nutre de outras disciplinas científicas, assim como de saberes, conhecimentos e experiências dos próprios agricultores, o que permite o estabelecimento de marcos conceituais, metodológicos e estratégicos com maior capacidade para orientar não apenas o desenho e manejo de agro ecossistemas. (CAPORAL, 2004).

A agroecologia pode ser entendida como reparação inadiável das questões ambientais, sociais e culturais que surgiram com o agravamento do uso desenfreado do ambiente, revendo os métodos de manejo convencional para que proporcione segurança na produção sem a utilização de métodos que danifiquem o solo (NETO, 2019). Assim, pressupondo a prática de uma agricultura orgânica e sustentável e o emprego de fontes de energia limpa, gerando menos danos ao meio ambiente (KNABBEN, 2019).

2.3 Fontes renováveis de energia e resíduos sólidos

Com o crescimento populacional e econômico, cresceu o consumo de produtos derivados de energias fósseis e sua utilização causou grande impacto no ambiente, visto que, muito do que é utilizado hoje pela população é derivado do petróleo, uma fonte de energia fóssil e esgotável. Devido a isso, procurou-se fontes de energia mais sustentáveis e renováveis, que pudessem satisfazer ao mercado econômico e as necessidades humanas.

No mundo contemporâneo as energias renováveis surgem como solução para dois grandes problemas: a crise do petróleo em alguns países e a utilização de formas de energia consideradas “sujas” e que podem trazer graves consequências para o meio ambiente, o que pode ser notado do ponto de vista social, econômico e humano (NUNES et al., 2013).

As fontes de energia renováveis surgem da necessidade de preservação do ambiente degradado, através da utilização dos recursos naturais sem danificá-los.

As fontes renováveis de energia são aquelas em que os recursos naturais utilizados são capazes de se regenerar, ou seja, são considerados inesgotáveis, além de diminuir o impacto ambiental e contornar o uso de matéria prima que normalmente é não renovável. Além disso, as energias renováveis podem apresentar impacto ambiental muito baixo, sem afetar o balanço térmico ou a composição atmosférica do planeta (NASCIMENTO, 2016).

Dentre as energias alternativas renováveis, mais conhecidas atualmente encontram-se a energia eólica, energia hidráulica, energia do mar, energia solar, energia geotérmica e biomassa. A utilização dessas energias alternativas renováveis em substituição aos combustíveis fósseis é viável e vantajosa.

A pesquisa sobre fontes alternativas de energias tem se intensificado em todo planeta, a busca constante de alternativas para diminuir a poluição ambiental utilizando-se de fontes poluidoras tais como: os dejetos de animais e vegetais que são fartos nas propriedades rurais têm se tornado um norte para as pesquisas no intuito proteger o meio ambiente das poluições e melhorar a qualidade de vida dos camponeses com os benefícios obtidos do beneficiamento dos dejetos (GONÇALVES, 2009).

Como fontes de energia renováveis podemos contar com resíduos (dejetos de animais) produzidos no campo que acabam sendo descartados de maneira incorreta e poluem o solo e água. As alternativas para a produção de energias renováveis tem se mostrado diversificadas e abundantes, mostrando-se ferramentas viáveis ao produtor rural e a preservação do ambiente. A criação de leis contribuíram para que projetos sobre fontes de energia tornem-se viáveis contribuindo para a preservação e redução deste resíduos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal 12.305/10, prevê a prevenção e redução na geração de resíduos sólidos, procurando realizar a destinação correta dos resíduos sólidos e sua manutenção para a preservação do ambiente, sendo responsabilidade de todos os setores da sociedade a destinação correta. Promovendo a reciclagem e sua reutilização para fins econômicos daquilo que poderá ser aproveitado e o descarte correto do que não é aproveitável (BRASIL, 2010).

2.4 Biodigestores

2.4.1 Breve história dos biodigestores

O conhecimento sobre biogás não é novo, existe relatos do ano de 1776 em que um pesquisador italiano chamado Alessandro Volta, descobriu esse processo através da decomposição de restos de alimentos em ambientes, gerava o gás metano que o principal gás da decomposição, ficando conhecido como o gás dos pântano. A primeira instalação operacional surgiu somente na segunda metade do século XIX.

Segundo NOGUEIRA (1986), o biodigestor surgiu assim:

Em 1806, na Inglaterra, Humphrey Davy identificou um gás rico em carbono e dióxido de carbono, resultante da decomposição de dejetos animais em lugares úmidos. [...] Ao que parece, apenas em 1857, em Bombaim, Índia, foi construída a primeira instalação operacional destinada a produzir gás combustível, para um hospital de hansenianos. Nessa mesma época, pesquisadores como Fisher e Schrader, na Alemanha e Grayon, na França, entre outros, estabeleceram as bases teóricas e experimentais da biodigestão anaeróbia. Posteriormente, e, 1890, Donald Cameron projetou uma fossa séptica para a cidade de Exeter, Inglaterra, sendo o gás produzido utilizado para iluminação pública. Uma importante contribuição para o tratamento anaeróbio de esgotos residenciais foi feita por Karl Imhoff, na Alemanha, que, por volta de 1920, desenvolveu um tanque biodigestor, o tanque Imhoff, bastante difundido na época. (NOGUEIRA, 1986, p. 1-2)

Os primeiros biodigestores surgiram em Bombaim, na Índia, seguido de novas pesquisas pelo Continente Africano. No Brasil, os primeiros biodigestores, surgiram na década de 1970, no nordeste brasileiro, entretanto, não obteve-se sucesso. Retornaram na década de 1990, implementados pela Embrapa. Dois motivos favoreceram o retorno do projeto, as leis ambientais que estavam mais rigorosas, exigindo dos produtores rurais comprometimento com o meio ambiente, e outro motivo foi a crise energética enfrentada pelo país nesta época.

2.4.2 Definição de biodigestor

Os biodigestores são câmaras fechadas onde a matéria orgânica entra em decomposição devido a fermentação realizada por microrganismos anaeróbicos, deste processo é liberado o gás metano que altamente combustível e um dos maiores causadores do efeito estufa, sendo 21 vezes mais agressivo que o gás carbônico para a atmosfera terrestre.

Do resultado da fermentação teremos o biogás, que é o resultado do gás metano, este gás poderá ser canalizado e utilizado em fogões a gás e para abastecer geradores para a produção de energia elétrica; e o biofertilizante, um líquido resultante do processo de fermentação, que poderá ser utilizado como fertilizante orgânico e pesticida para as plantações, sendo sustentável e totalmente inofensivo ao ambiente, auxiliando no processo de recuperação de solos e áreas degradadas.

O principal componente do biogás é o metano, representando cerca de 60 a 80% na composição do total de mistura. O metano é um gás incolor, altamente combustível, queimado com chama azul lilás, sem deixar fuligem e com um mínimo de poluição. Esse gás não oferece perigo e pode ser usado em ambientes fechados (DEGANUTTI et al., 2002). O biodigestor, além da energia, contribui ainda para o saneamento das residências, eliminando odores e focos de contaminação dos dejetos orgânicos. O custo de manutenção é baixo já que é alimentado com material recolhido na propriedade, proporcionando ainda outras economias com o biofertilizante, que substitui com vantagens os adubos químicos e quando aplicado ao solo, melhora as qualidades físicas, químicas e biológicas deste. É possível, logicamente, usar adubos químicos em lugar da matéria orgânica, mas estes não podem suprir as qualidades do solo fornecidas pelo biofertilizante e também como poderoso agente de incorporação da matéria orgânica ao solo (GASPAR, 2003; KELLEHER et al., 2002).

Os biodigestores são uma solução parcial, mas significativa para o problema do resíduo orgânico. Somando-se a isso, é necessário o incentivo de políticas públicas investindo nessa nova forma de geração de energia, dando os primeiros passos para mudar as matrizes energéticas do Brasil.

Segundo GERON (2014):

Sistemas de tratamento de dejetos animais com biodigestores são considerados uma alternativa viável por reduzir significativamente a demanda por oxigênio do efluente, tendo como um dos subprodutos o biogás, o qual pode ser convertido em energia elétrica. Outra receita que pode ser incorporada é a obtenção dos créditos de carbono através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) previsto pelo Protocolo de Kyoto, tanto pela diminuição das emissões de gases de Efeito Estufa como geração de energia elétrica de fonte renovável.

2.4.3 Biogás

Segundo Zanandréa (2010), o biogás é gerado por meio da mistura gasosa, resultante da fermentação anaeróbia da matéria orgânica, proporcionada por certas bactérias anaeróbias, denominadas de bactérias metanogênicas. O biogás pode ser

produzido artificialmente com a utilização de um equipamento denominado biodigestor anaeróbio, ou seja, o biodigestor.

O biogás rico em metano (CH_4) é queimado em motores estacionários geradores de energia elétrica que pode ser utilizada na própria unidade e/ou distribuída na rede da concessionária gerando créditos ao produtor que pode ser deduzido em qualquer outra conta de energia elétrica do mesmo CPF ou CNPJ. (BRASIL, 2016)

Conforme Zanandréa, (2010), o biogás é um produto da ação digestiva das bactérias metanogênicas, composto, principalmente, por gás carbônico (CO_2) e metano (CH_4), embora apresente traços de nitrogênio (N), hidrogênio (H) e gás sulfídrico (H_2S). Ele se forma por intermédio da decomposição de matéria orgânica (biomassa) em condições anaeróbicas.

A decomposição bacteriana de matéria orgânica sob condições anaeróbicas é composta por três fases. Na fase de hidrólise enzimática, as bactérias liberam no meio as enzimas extracelulares que irão fazer a hidrólise de partículas; na fase ácida, as bactérias produtoras de ácidos transformam moléculas de proteínas, gorduras e carboidratos em ácidos (ácido láctico e ácido butílico), etanol, hidrogênio, amônia e dióxido de carbono, entre outros; enquanto que na fase metagênica, as bactérias metanogênicas atuam sobre o hidrogênio e o dióxido de carbono, transformando-os em metano (CH_4). Nessa fase, a velocidade da cadeia de reações fica limitada, em razão, principalmente, da formação de microbolhas de CH_4 e CO_2 em torno da bactéria metanogênica, isolando-a do contato direto com a mistura, razão pela qual a agitação é prática recomendável por meio de movimentos giratórios do gasômetro ou com pás no biodigestor (ARRUDA et al., 2002).

2.4.5 Biomassa

A Lei 12.305 de 2010, em seu Art. 9º, diz que somente deverão ser destinados à disposição final (aterros sanitários), os rejeitos, ou seja, somente os resíduos que não podem ter um aproveitamento de qualquer forma. Para os resíduos orgânicos, os tratamentos mais conhecidos e acessíveis são a compostagem, a biodigestão e a incineração em unidades de recuperação de energia (UREs). Outras tecnologias,

como a pirólise e a gaseificação, são bem menos utilizadas, devido à sua baixa atratividade econômica para processar este tipo de resíduo (PRS, 2013).

Para Seixas et al. (1980), após a escolha do modelo de biodigestor deve-se analisar a quantidade de biomassa disponível para utilização. Só assim será possível calcular a capacidade real de produção de biogás após ser instalado o biodigestor.

A biomassa pode ser obtida de vegetais não-lenhosos, de vegetais lenhosos, como é o caso da madeira e seus resíduos, e também de resíduos orgânicos, nos quais encontram-se os resíduos urbanos, agrícolas e industriais. Assim como também se pode obter biomassa dos biofluidos, como os óleos vegetais, por exemplo, mamona e soja. A utilização da biomassa, como fonte de matriz energética, por países que aderiram a tal tecnologia, tem sido reconhecida como precursora de um ato estratégico para o futuro, pois trata-se de uma fonte renovável com baixo custo, com aproveitamentos dos resíduos que ainda podem ser utilizados como biofertilizantes, sem contar seu potencial menos poluente em relação às fontes convencionais (CORTEZ, et al., 2008).

2.4.6 Biofertilizante

Após o processo de obtenção de biogás no interior do biodigestor, o resíduo de biomassa utilizada transforma-se em biofertilizante. O biodigestor libera carbono nos elementos de CO_2 e CH_4 , propiciando a geração de um biofertilizante rico em nutrientes, com teores significativos de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). É um adubo orgânico livre de agentes causadores de doenças ou pragas, sem odores desagradáveis, com potencial para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e de alta qualidade para uso agrícola, além de possuir baixo custo. (OLIVEIRA, 2014)

Com o biofertilizante disposto em solo agrícola durante a semeadura, podem-se obter plantações com cerca de 20 cm de altura. Uma das vantagens do bom crescimento das plantações pode ser explicada pelo fato de o solo ter a competência de transportar os nutrientes no período em que os vegetais possuem as maiores necessidades nutricionais. (KARLSSON, 2014)

O aproveitamento de biofertilizante na nutrição das plantas facilita a penetração em suas raízes, aumentando suas tolerâncias a períodos secos, oferece alimentos

mais saudáveis com menor nível de aditivo químico e respeito ao meio ambiente, promove a multiplicação de bactérias que trazem vida a solos já degradados, e reduz a presença de coliformes fecais dos dejetos. (OLIVEIRA, 2014)

3. Metodologia

Para Gil (2002), a definição de pesquisa é o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema.

A pesquisa qualitativa não se baseia em um conceito teórico e metodológico unificado. Diversas abordagens teóricas e seus métodos caracterizam as discussões e a prática da pesquisa. Os pontos de vista subjetivos constituem um primeiro ponto de partida. Uma segunda corrente de pesquisa estuda a elaboração e ao curso das interações, enquanto uma terceira busca reconstruir as estruturas do campo social e o significado latente das práticas. (FLICK, 2009). Segundo Flick (2009), a pesquisa qualitativa dirige-se à análise de casos concretos em suas peculiaridades locais e temporais, partindo das expressões e atividades das pessoas em seus contextos locais.

Para a coleta de dados será utilizado como técnica de interrogação: questionário. Por questionário entende-se um conjunto de questões elaboradas pelo pesquisado, de maneira fechada, e serão respondidas pelo público-alvo (FLICK, 2009) Para Flick (2009), o questionário constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir anonimato. Justifica-se a utilização dessa metodologia para coleta de dados referentes ao tema de pesquisa, onde será analisado o conhecimento dos produtores rurais sobre a empregabilidade de biodigestores como fonte de renda e preservação do ambiente.

Será realizada uma pesquisa com questionário, através do *GoogleForms*, nas localidades do Chapadão, interior do município de Jaguari/RS. Dentre os 56 produtores rurais abordados, somente 11 produtores rurais responderam ao questionário.

A faixa etária dos produtores rurais está entre os 18 anos aos 50 anos de idade.

Os produtores rurais serão de ambos sexos, e o questionário será disponibilizado através da rede social *Whatsapp*, após prévio contato telefônico com os produtores rurais.

O período da coleta dos dados sofreu alteração, já que estamos em período de pandemia devido a COVID-19, sendo assim, obteve-se dificuldades para contato presencial, ficando disponibilizado somente o contato telefônico e as redes sociais.

Foi encaminhado junto com as perguntas aos participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4 Resultados e discussão

Conforme identificado na figura 1, a faixa etária de predominância dos produtores rurais, que se disponibilizaram a responder o questionário, ficou com 55% com faixa etária dos 18 aos 25 anos.

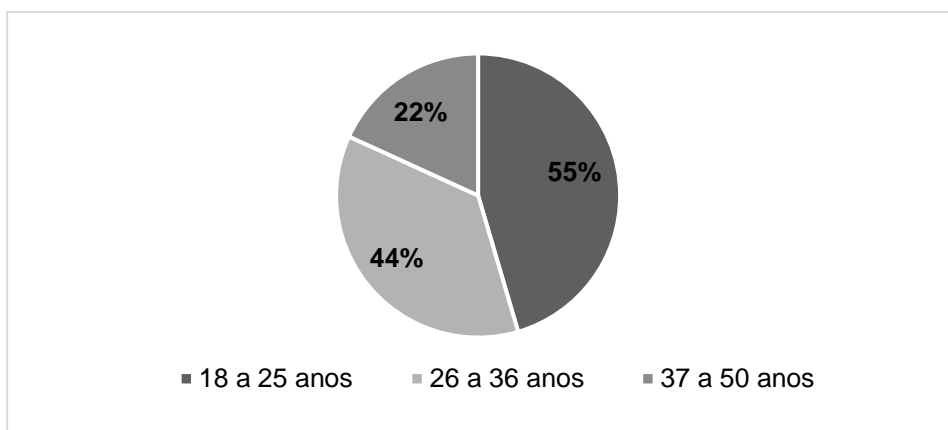


Figura 1 – Faixa etária dos produtores rurais.

Os produtores rurais quando questionados se sabiam o que é “lixo” ou resíduo sólidos, 91% citaram que sim, sendo 9% sinalizaram que não (Figura 2). Sendo apenas apresentado as palavras aos participantes, a maioria dos pesquisados conhece o termo lixo, este pode ser apresentado de diversas formas como resíduo sólido, resíduo orgânico, etc.

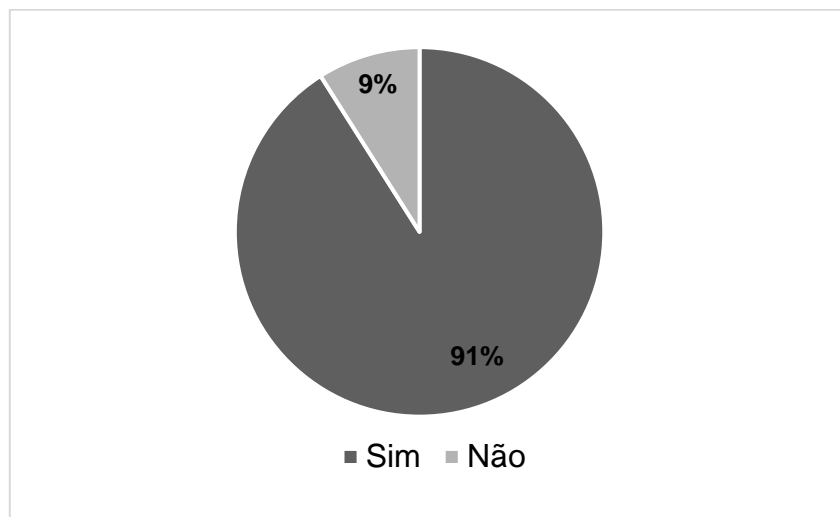


Figura 2 – Questão: Você sabe o que é “lixo” ou resíduo sólido?

Quando questionados do destino dado aos resíduos sólidos e orgânicos nas propriedades localizadas em áreas rurais 64% dos entrevistados informaram que destinam os materiais para alimentação animal. Os demais 9% destinam para a coleta do caminhão pela prefeitura e 27% inserem com os demais resíduos em locais a céu aberto ou enterrados (Figura 3). Estes números evidenciam a necessidade de sensibilização na área ambiental e formação aos proprietários. De acordo com a pesquisa Ibope realizada em 2018, em torno de 66% dos brasileiros sabem pouco ou nada a respeito de coleta seletiva e 39% da população não separa o lixo orgânico dos outros tipos de materiais (FARIA, 2019).

Ainda cabe destacar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº12.305/2010 em seu Art. 47 das proibições em relação aos resíduos sólidos, são proibidos a destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos lançados *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração. A lei 9605/96 em seu Art. 54 determina que causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora é crime ambiental com pena e restrições e se o crime ocorrer em relação ao lançamento de resíduos sólidos a pena é de reclusão de um a cinco anos (BRASIL, 2010).

Diante disso, pressupõe-se que os proprietários rurais realizam esses procedimentos devido à falta de instrução do poder público e a falta de conhecimento

na área. Destacando a importância de informações corretas chegarem a todos as áreas dos municípios seja urbana ou rural.

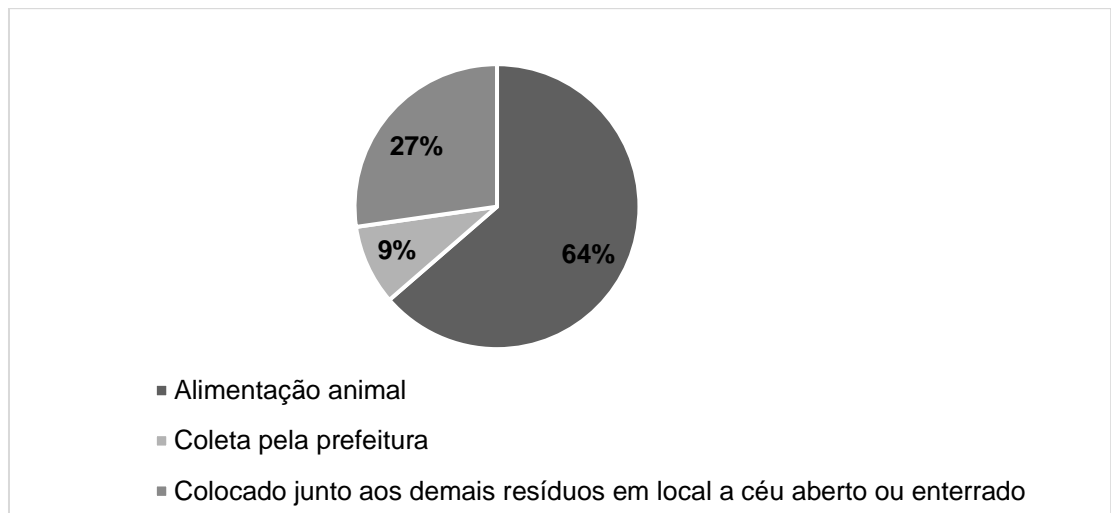


Figura 3 - Qual o destino dado ao "lixo" orgânico na sua propriedade rural?

Quando questionados a respeito do conhecimento dos biodigestores, 64% já ouviram falar do que é o equipamento, 18% não sabem o que é e 18% sabem o que é o equipamento (Figura 4). Ainda que 64% dos proprietários já ouviram falar em biodigestores, tal número ainda é baixo, no entanto devido há não realizarem a coleta seletiva e o tipo de disposição dos resíduos que realizam na propriedade não sabem como utilizar o equipamento devido à falta de instrução ou orientação.

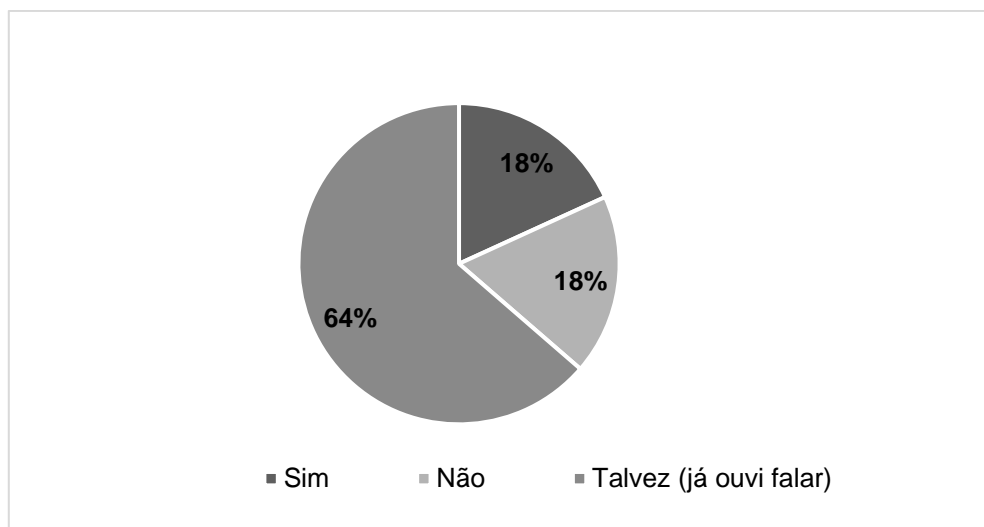


Figura 4 - Você sabe o que é biodigestor?

É destacado, na próxima pergunta, quando questionados se receberam conversação (palestras, cursos, informes, etc.) a respeito de como funciona o biodigestor e a importância em sua propriedade 91% dos questionados informam que não e apenas 9% que sim (Figura 5).

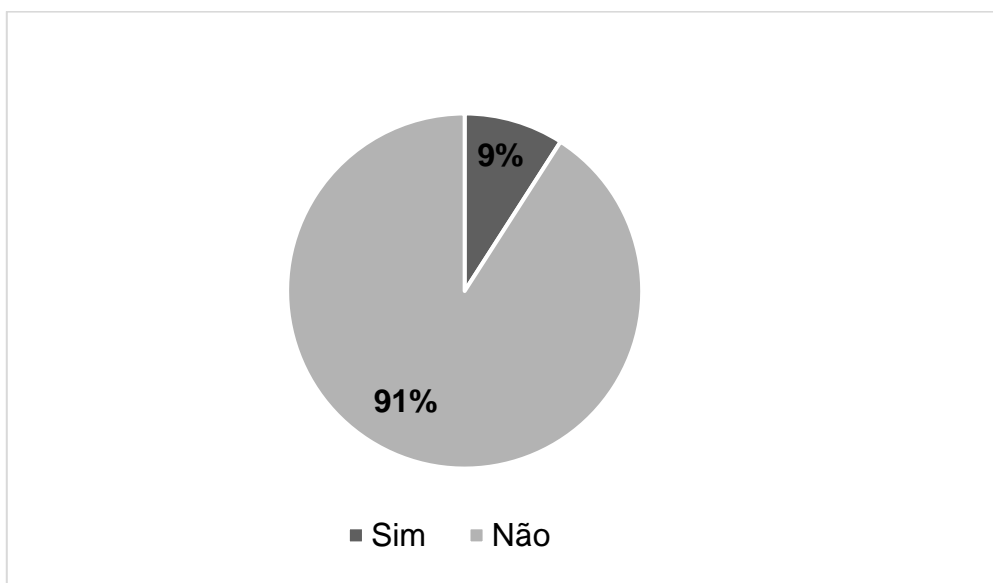


Figura 5 - Você já recebeu palestra a respeito de como funciona o biodigestor e a importância em sua propriedade?

Quando questionados se gostariam de receber uma palestra a respeito do assunto, a maioria por desconhecer que o equipamento pode oferecer energia elétrica, gás e principalmente a melhoria ambiental, tendo a fonte de matéria prima para a produção de energia em casa, respondem que 45% talvez gostariam de receber palestra a respeito do tema e 54% dos questionados que sim (Figura 6).

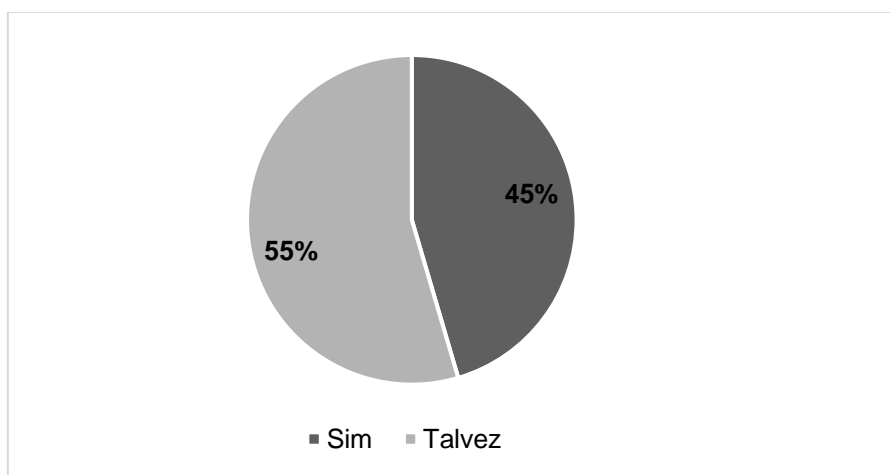


Figura 6 - Você tem interesse em receber palestra, material ou instrução de como instalar o biodigestor em sua propriedade?

5 Considerações finais

O surgimento dos biodigestores associado a agroecologia e a preservação do meio ambiente ainda carece de divulgação e formação para correta utilização. Os processos de experimentação dependem do tipo de propriedade e da matéria-prima que abastece o equipamento.

O Biodigestor é um equipamento que pode ser utilizado em propriedades rurais para geração de renda e energia aos agricultores. O uso do biogás pode ser inserido para alimentação de fogão ou para geração de energia elétrica na propriedade, e exclusivamente com a matéria orgânica gerada na propriedade rural.

O adubo gerado pela decomposição da matéria orgânica pode ser utilizado como jardinagem ou na horta das residências. A população rural carece de informação pelo poder público deste tipo de equipamento. Assim como, de formação a respeito do que são os biodigestores e como podem ser utilizados em propriedades rurais. Dos onze proprietários rurais questionados o biodigestor ainda é desconhecido.

O destino do material orgânico nas residências a maioria é para alimentação animal, desperdiçado junto ao caminhão de coleta da prefeitura, ou depositados em locais a céu aberto ou enterrados, o que caracteriza crime ambiental. O fator local foi o mais importante elemento quando se fala em agroecologia, pois todo processo agroecológico deve partir da preservação dos conhecimentos nativos que visam a exploração do meio ambiente de forma sustentável.

A troca de direitos e deveres entre os seres humanos e o meio ambiente é o principal fator que rege os princípios agroecológicos. O uso dos recursos naturais de maneira sustentável deve ser utilizado também pelos proprietários em áreas rurais, pois não somente o homem urbano gera resíduos.

Referências

AMARAL, Atanásio Alves do. **Fundamentos de Agroecologia**. Curitiba: Livro Técnico, 2011.

ARROYO, Miguel Gonzalez; CALDART, Roseli Salete; MOLINA, Mônica Castagma (Orgs.). **Por uma educação do campo**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

ARRUDA, Mariliz H. et al. **Dimensionamento de Biodigestor para Geração de Energia Alternativa**. Revista científica eletrônica de agronomia, Garças: Ed. da FAEF, ano 1, n. 2, dez. 2002. Semestral. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/agro02/notas/notatecnica01.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2019.

ASSIS, Renato Linhares de. Agroecologia: Visão histórica e perspectivas no Brasil. **Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa, p. 173-182, 2005.

BALBINO, Luiz Carlos et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, Oct. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 23 Nov. 2019.

BIANCHINI, Valter; MEDAETS, Jean Pierre. Da revolução verde à agroecologia: Plano Brasil Agroecológico. **Ministério do desenvolvimento Agrário**, 2013.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer 36/2001. **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11989-%20pceb036-01-pdf&category_slug=novembro-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em 15 de outubro de 2019.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: Diário Oficial da União, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em 15 de outubro de 2019.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 15 de outubro de 2019.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Decreto Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências, Brasília, 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 15 outubro de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Suinocultura de baixa emissão de carbono: tecnologias de produção mais limpa e aproveitamento econômico dos resíduos da produção de suínos**. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo. – Brasília: MAPA, 2016.

CALDART, Roseli Salete (orgs). **Dicionário da Educação do Campo** – Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio; PAULUS, Gervásio. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: **3rd Congresso Brasileiro de Agroecologia, Florianópolis, Brasil, Anais: CBA**. 2006.

CAPORAL, Francisco Roberto. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CAPRA, Fritjof. **Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21**. IN: TRIGUEIRO, André. (Coord.). Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. 3. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

CARDOSO, Ricardo Alves, et al. Influência da adubação verde nas propriedades físicas e biológicas do solo e na produtividade da cultura de soja. **Semana: Ciências Biológicas e da Saúde**. Londrina, v.35, n.2, julh/dez, p.51-60, 2014.

CONKE, Leonardo Silveira. NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. jan./abr. v.10, 2018. p. 199-212.

CORTEZ, Luís Augusto Barbosa; LORA, Electo Eduardo Silva; GÓMEZ, Edgardo Olivares. **Biomassa para energia**. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

DEGANUTTI, Roberto, PALHACI, Maria do Carmo Jampaulo Plácido, ROSSI, Marco. **Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada**. 4º Encontro de Energia no Meio Rural. Campinas, 2002. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022002000100031&lng=en&nrm=abn>. Acesso em: 17 set. 2020.

FARIA, V. Você conhece o seu lixo? 2019. Disponível em:<<https://www.gazetadopovo.com.br/haus/sustentabilidade/lixo-maioria-brasileiros-sabe-pouco-ou-nada-sobre-coleta-seletiva/>>. Acesso em: nov. 2020.

FERNANDES FILHO, Antônio Carlos; SANTANA, Cristiane Oliveira Silva; GATTAMORTA, Marco Aurélio. Utilização de Biodigestores para Geração de Energia Elétrica a partir de Dejetos de Suínos no Brasil. **INOVAE**. São Paulo. v. 6, Jan-Dez, 2018, p. 67-84.

FITTON, N. et al. The vulnerabilities of agricultural land and food production to future water scarcity. **Global Environmental Change**. v.58, p.1019442, 2019.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**; Tradução Joice Elias Costa. – 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009.

GASPAR, Rita Maria Bedran Leme. **Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais, com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de Toledo - PR.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

GERON, Vera Lucia et al. O uso do biogás no âmbito rural como proposta de desenvolvimento sustentável. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente** 5 (1): p. 140-149, jan. - jun., 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Hérika Fernanda E. [et.al]. **O Biodigestor como Princípio de Sustentabilidade de uma Propriedade Rural.** 2009. Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2009-1/1-periodo/O_biodigestor_como_principio_de_sustentabilidade_de_uma_propriedade_rural.pdf> Acesso em 20 set. 18.

GOULART, Taís B. [et al]. Biodigestores e sua aplicação na escola. **34º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ).** 2014. Disponível em: <<http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/edeq/article/view/11960>> Acesso em: 20 set. 18.

GUEDES, José Carlos de Souza. **Educação Ambiental nas Escolas de Ensino Fundamental: Estudo de Caso.** Garanhuns: Ed. do autor, 2006.

KARLSSON, Tommy [et al]. **Manual básico de biogás** - Lajeado: Ed. da Univates, 2014. Disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/71/pdf_71.pdf> Acesso em: 24 set. 18.

KNABBEN, VIRGÍNIA MENDONÇA. A extraordinária história de vida de Ana Maria Primavesi. **Estudos avançados.** São Paulo, v. 33, n. 96, pág. 459-476, agosto de 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142019000200459&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 23 de novembro de 2020.

LIMA, Maria Aparecida Marcellino. TRINDADE, Neilo Marcos. DA SILVA. Ivan Justino da Silva. A construção do biodigestor como exercício da prática pedagógica na atividade de extensão universitária. **Formação continuada e Internacionalização.** 2011. Disponível em :<<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/8/sexoestec/art1877.pdf> > Acesso em: 20 set. 18.

LIMA, Mário Queiroz. **Tratamento e biorremediação.** São Paulo: Hemus Editora Ltda, 1995.

LUCCHESI, Geraldo. **Agrotóxicos – Construção da Legislação.** Consultoria Legislativa. Distrito Federal - DF, Set, 2005.

LUCON, Cleusa Maria Mantovanello. **Agricultura sustentável: um enfoque sicual.** (Palestra). *Biológico*, v. 66, n. 1/2, p. 39-41, 2004.

MARQUES, Sâmia Mirelly Alexandre de Assis [et al]. Produção de biofertilizante, adubo orgânico e biogás para agricultura familiar. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas** - UFSM, Santa Maria Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET e-ISSN 2236 1170 - V. 18 n. 3 Set-Dez 2014, p. 990-999.

NASCIMENTO, Raphael Santos do. ALVES, Geziele Mucio. Fontes alternativas e renováveis de Energia no Brasil: métodos e benefícios ambientais. **XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência** – Universidade do Vale do Paraíba-UNIVAP, 2016.

NETO, B. S. Agroecology and social classes, an approach based on the works by György Lukács and Michel Clouscard. **Ambiente & Sociedade**. V. 22, 2019, p.2-16.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. **Biodigestão: a alternativa energética.** São Paulo: Nobel, 1986.

NUNES, WanWalles Pereira et. al. O aproveitamento do esterco bovino para a produção de biogás. **Informativo Técnico do Semiárido- Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas.** INTESA (Pombal – PB – Brasil) v.7, n.1, p. 217 - 227 jan. – dez de2013.

OLIVEIRA, Gislaine. Biodigestores: Uma proposta de aproveitamento do lixo orgânico no município de Santarém. **Revista Científica Semana Acadêmica.** Fortaleza, Ano MMXIV, Nº 000055, 2014. ISSN 2236-6717. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/biodigestor-uma-proposta-de-aproveitamento-do-lixo-orgânico-no-município-de-santarem>>. Acesso em: 20 set. 2018.

PALHARES, Júlio Cesar Pascale. Biodigestores, a solução? **Embrapa Suínos e Aves-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2007. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/443651> >. Acesso em: 19 out. 2019.

PERMINIO, Guilherme Bezerra. **Viabilidade do uso de biodigestor como tratamento de efluentes domésticos descentralizados.** Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 2013

PLOEG, Jan Douwe Van der et al. The economic potential of agroecology: Empirical evidence from Europe. **Journal of Rural Studies**, v.71, 2019, p. 46-61.

PRS. Portal dos resíduos sólidos. **Resíduos orgânicos- Biodigestor, compostagem ou incinerador.** Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/residuos-organicos-biodigestor-compostagem-ou-incinerador/>> Acesso em: 19 out. 19.

Portal dos resíduos sólidos. Disponível em:
<<https://portalresiduossolidos.com/biodigestores-urbanos-brasil/>> Acesso em: 19 out. 19.

RASTRO BIODIGESTORES. Disponível em:
<<https://rastrobiodigestores.com.br/biodigestores-2/>>. Acesso em: 16 out.19

REGO, Rita de Cássia Franco; BARRETO, Maurício L. and. KILLINGER, Cristina Larrea. **O que é lixo afinal? Como pensam mulheres residentes na periferia de um grande centro urbano.** Cad. Saúde Pública [online]. 2002, vol.18, n.6, pp. 1583-1591. ISSN 0102-311X.

SEGURA, Matheus Lini. **A evolução da matriz energética brasileira: O papel dos biocombustíveis e outras fontes alternativas.** 2014.

SEIXAS, Jorge; FOLLE, Sérgio; MARCHETTI, Delmar. **Construção e funcionamento de biodigestores.** Brasília: EMBRAPA-DID, Circular técnica n 4, 1980.

SGANZERLA, Edílio. **Biodigestores: uma solução.** Porto Alegre. Agropecuária, 1983.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANANDRÉA, Valmir. **Análise do uso da tecnologia de biodigestores para fins energéticos em propriedades rurais.** 2010. Trabalho de Conclusão de Curso– Universidade de Dois Vizinhos, 2010.