



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

**GEANE GOMES LEITE
JAQUELINE OVANE APOLONIO**

**BIODIGESTOR COMO INSTRUMENTO DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO
ENSINO MÉDIO NO CAMPO**

ARIQUEMES-RO

2017



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

GEANE GOMES LEITE

JAQUELINE OVANE POLONIO

**BIODIGESTOR COMO INSTRUMENTO DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO
ENSINO MÉDIO NO CAMPO**

ARIQUEMES-RO

2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Júlio Bordignon – FAEMA

L5332b LEITE, Geane Gomes; APOLONIO, Jaqueline Ovane.

Biodigestor como instrumento de educação ambiental para alunos do ensino médio no campo. / por Geane Gomes Leite e Jaqueline Ovane Apolonio. Ariquemes: FAEMA, 2017.

18 p.;

Trabalho de Conclusão de Curso - Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador (a): Profa. MSc. Filomena Maria Minetto Brondani.

1. Meio Ambiente. 2. Visita Técnica. 3. Sustentabilidade. 4. Biodigestor. 5. Educação Ambiental. I. BRONDANI, Filomena Maria Minetto. II. Título. III. FAEMA.

CDD: 372.357

Bibliotecário Responsável
EDSON RODRIGUES CAVALCANTE
CRB 677/11

Geane Gomes Leite
Jaqueline Ovane Apolonio

**BIODIGESTOR COMO INSTRUMENTO DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO
ENSINO MÉDIO NO CAMPO**

Artigo Científico apresentado ao curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de ciências, matemática, química, física e biologia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do título de especialista.

Prof.^a Orientadora: Ms. Filomena Maria Minetto Brondani

ARIQUEMES-RO

2017

BIODIGESTOR COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NO CAMPO¹

Geane Gomes Leite²

Jaqueline Ovane Apolonio³

Prof. Ms. Filomena Maria Minetto

Brondani⁴

RESUMO

A Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, denominada Rio+20, no ano de dois mil e doze, abordou o desenvolvimento sustentável no cenário mundial. Mas, mesmo com a preocupação das grandes potências, não surtirá efeito se não for olhado para o meio ambiente de uma forma crítica e, ao mesmo tempo, com a tomada de atitudes preventivas e reparadoras em relação aos danos ambientais. Nesta perceptiva, o biodigestor é uma alternativa para reaproveitar e dar um rumo certo para os dejetos bovinos e, a partir da biodigestão anaeróbica, produzir gás metano para ser utilizado na geração de energia elétrica, no consumo doméstico, entre outros. O intuito desta pesquisa bibliográfica foi sugerir a implantação de biodigestores em propriedades rurais de nossa região, visto que a pecuária do estado de Rondônia se destaca no cenário nacional em número de cabeças, sendo a principal fonte de renda da população deste estado. No entanto, o objetivo principal deste estudo foi elaborar uma proposta metodológica utilizando o biodigestor como instrumento motivador da educação ambiental para alunos do ensino médio da zona rural.

Palavras-chave: Meio Ambiente. Visita Técnica. Sustentabilidade. Biodigestor. Educação Ambiental.

ABSTRACT

The United Nations Conference on Sustainable Development, called Rio + 20, in the year two thousand and twelve, addressed sustainable development on the world stage. But even with the concern of the great powers, it will not have an effect if it is not looked at the environment in a critical way, and at the same time, by taking preventive and / or restorative attitudes towards damages to the environment. In this perception, the biodigester is an alternative to reuse and take a certain course for bovine waste and, from anaerobic biodigestion, to produce methane gas to be used in electric power generation, in domestic consumption, among others. The purpose of this bibliographical research was to suggest the implantation of biodigestors in rural properties of our region, since the cattle raising of the state of Rondônia stands out in

the national senate in the number of heads, being the main source of income of its population. However, the main objective of this study was to elaborate a methodological proposal using the biodigestor as a motivational instrument for environmental education for high school students in rural areas.

Keywords: *Environment. Technical Visit. Sustainability. Biodigestor. Environmental Education.*

¹Artigo Científico apresentado ao Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Matemática e Ciências (Física, Química e Biologia), da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

²Geane Gomes Leite acadêmica do Curso de Pós Graduação em Ensino de Matemática e Ciências (Física, Química e Biologia) da FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente.

Email geaneleite11@ Hotmail.com

³Jaqueline Avane Apolonio acadêmica do Curso de Pós Graduação em Ensino de Matemática e Ciências (Física, Química e Biologia) da FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente. Email professoraovane@gmail.com

⁴Prof.^a Orientadora: Ms. Filomena Maria Minetto Brondani. Coordenadora do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ensino de Matemática e Ciências (Física, Química e Biologia) da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA – Ariquemes – RO.

INTRODUÇÃO

O pensamento sobre o desenvolvimento sustentável no cenário internacional surgiu na década de 1980. Foi reforçado na Conferência sobre o Meio Ambiente na ECO92. No ano de dois mil e doze mais uma vez as discussões esteve em pauta no chamado Rio+20, promovida pelas Nações Unidas, na qual, dentre tantos outros assuntos, todas as grandes potências mundiais estão preocupadas com os rumos do planeta em relação ao comportamento do homem sobre o uso dos recursos naturais (CORREIA; DIAS, 2016).

Diante dessa perspectiva e de certa forma, uma insegurança, faz-se necessário tomar atitudes que venham minimizar possíveis impactos. Este estudo se justifica devido o crescimento do rebanho bovino em nossa região. Tendo assim, uma direção adequada aos dejetos animal além de ser uma forma ecologicamente correta de produzir energia de forma sustentável.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 USO E GERAÇÃO DE ENERGIA

Segundo Reis, Fadigas e Carvalho (2005), devido a proporção de recurso hídrico, o Brasil apresenta a maior parte de sua energia elétrica gerada por esse tipo de aproveitamento. A energia produzida por hidrelétrica ainda se torna muito importante na expansão do Brasil. Para tanto, a hidrelétrica consiste no ato de represar a água e, com a força dada na queda do volume de água passada nas turbinas, gera rotação das mesmas, que movem os geradores e os mesmos transformam essa rotação em energia elétrica.

Já a eletricidade produzida pelas termelétricas é gerada pelo processo da combustão de petróleo através de grandes motores, que por sua vez, aciona os geradores. O que acarreta despesas no transporte do petróleo, além de acrescentarem mais poluentes devido ao transporte. Na combustão dos motores há a queima do petróleo que gera emissões de poluentes, como: o dióxido de carbono, que une a outros poluentes capazes de provocar uma inversão térmica chamada efeito estufa (COELHO, 2014).

A sustentabilidade na sociedade contemporânea é motivo de mobilização das mais diversas formas, principalmente ao tocante a proteção ao meio ambiente.

Dentre essas perspectivas de contradição ambiental, grande causadora de danos a ser humano e ao meio ambiente, surgiu na década de 1980 do século passado, a necessidade de uma nova relação e exploração dos recursos naturais, denominado desenvolvimento sustentável. A ECO/92 veio para reforçar essa necessidade de mudança (CORREIA; DIAS, 2016).

Para o desenvolvimento sustentável são necessários a busca, desenvolvimento e incentivo em tecnologia que utilizem fontes renováveis de geração de energia elétrica, possibilitando a criação de fontes de suprimentos descentralizadas e em pequena escala (COLDEBELLA; SOUZA; SOUZA; KOHELER, 2006).

Para Baird et al.(2002), a estratégia para uma nova forma de superação é diluição nas grandes usinas do país não acontece, pois para que esse processo de produção aconteça são necessários grandes investimentos. Para as hidrelétricas e construção de barragens demanda custos, além das mudanças no percurso dos rios, causando assim danos ao meio ambiente, além da redução e ou extinção da biodiversidade aquática. Gera também a expulsão de moradores ribeirinhos para as favelas das cidades e, ainda, a inundação das terras de muitos povos indígenas.

1.2 DEGRADAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS NO BRASIL E NO MUNDO

Silva (2015) enfatiza que o homem ainda na idade media já utilizava recursos naturais por meios de tecnologias para satisfazer suas necessidades. No entanto, sem alterar de forma significativa o meio ambiente, vivia modestamente, com um consumo de energia moderado e em cada lugar do planeta se caracterizava pelo modo individualizado de viver. A partir de então, alguns episódios de agressão ambientais começaram a surgir, como a expansão das indústrias de manufaturados que fez surgir a necessidade de energia térmica que até então era somente alimentada pela madeira. O processo de evolução do homem trouxe consequentemente os transtornos e fez, ao longo dos tempos, provocar a escassez dos recursos em alguns locais, como também trazendo problemas relacionados à saúde. O homem ao progredir agiu individualmente, com isso, não deu importância à preservação do meio, causando assim, alterações na natureza e prejuízos a ele mesmo.

Teruya e Harumi (2014) revelam que já na década de 1950, havia inúmeros relatos de problemas ambientais sucedidos e como tentativas de solução, inúmeros estudos científicos foram surgindo, revelando os desequilíbrios geofísico e ecológico causados pela exploração, pelo uso descontrolados dos recursos naturais nos últimos anos. A temática ambiental tem estado no centro das discussões dos diversos seguimentos da sociedade; os diversos problemas ambientais são visíveis por qualquer indivíduo que todas as manhãs, deixam sua casa para cuidar do sustento de sua família, embora, infelizmente, nem todos veem os problemas e suas consciências.

1.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA NECESSIDADE DE MUDANÇA

A geração de energia tem um significado relevante no contexto ambiental mundial. Para tanto, a busca do desenvolvimento sustentável tem influenciado muito as discussões nos últimos anos, visto que, parte da sociedade está predisposta a transformar esta realidade ambiental, enquanto há tempo. Para isso, é imprescindível uma mudança de comportamento em relação ao uso dos recursos que estão disponíveis na natureza. Os motivos para essa preocupação são visíveis, todo dia se vê nos jornais televisivos que as catástrofes climáticas vêm aumentando. (SOUSA; LEITE, 2013).

No Brasil inúmeros estudos científicos surgem a cerca de metodologias que proporcionem efetivas e viáveis formas de reaproveitamento de resíduos para produção de energia renovável, visando sustentabilidade socioambiental. Conforme INOUE (2013), a técnica da biodigestão anaeróbica se caracteriza em medidas que muito se relacionam com uma real possibilidade de em longo prazo, alicerçar os pilares da economia sustentável pela contínua conversão de resíduos animais em energia limpa e biofertilizante, além de contribuir na visão ambiental.

De acordo com Konzer (2005), o grande desafio é propor uma estratégia que possibilite a harmonia regular das atividades desta cadeia de produção, a partir do uso prudente dos recursos naturais advindos da utilização dos recursos no giro do agronegócio. Há um crescimento da agropecuária, situação a qual vem gerando crescente agressão ao meio ambiente devido à disposição dos dejetos de animais, onde são responsáveis por 20% das emissões de gases efeito estufa, sendo esta uma expressão de alta relevância em relação à emissão industrial brasileira que

respondem com 32% das emissões. O autor relata também que o processamento dos dejetos bovinos por meio de biodigestores assume um mecanismo de mera importância em termos sanitários e em potencial para produção de energia renovável.

Compreende-se que os problemas relacionados ao meio ambiente são primariamente de responsabilidade do homem moderno e que a tecnologia deve servir como suporte no enfrentamento e na resolução desse problema. Deste modo, para que sejam encontradas formas o homem precisa ter atitudes que visem a sustentabilidade e preservação dos recursos naturais através da mudança de comportamento. Contudo, é preciso que os governantes tomem medidas através de incentivos a mudança de comportamento para que um novo tipo de consumo de energia aconteça (ALMEIDA, 2016).

1.4 CONSEQUÊNCIAS GERADAS PELOS DEJETOS DE ANIMAIS

Nas áreas rurais é comum a disposição de locais onde são depositadas grandes quantidades de dejetos animais, nas quais ocorre a conversão da matéria, obtendo como resultado a produção de importantes gases insalubres ao meio ambiente causando fortes odores. Dentre os gases desprendidos a amônia (NH_4) e o sulfeto de hidrogênio (H_2S) são os principais responsáveis pela poluição odorante, onde são altamente tóxicos e danosos à natureza. Em termos de poluição atmosférica os gases responsáveis são os dióxidos de carbono (CO_2) e o metano (CH_4), tendo o último um potencial acima de 21 vezes mais agressor ao meio ambiente, intensificando a concentração de gases efeito estufa (IPCC, 2007).

Conforme INOUE (2013), dentre as técnicas de tratamento de dejetos de animais a digestão anaeróbica em biodigestor proporciona a otimização do uso de recursos naturais, variedade de combustíveis, a descentralização da fonte de energias e também na produção de biofertilizante como insumo para fertilização de solos. Para Rodrigues et al., (2014), esse processo serve como alternativa para o tratamento e a restituição energética dos nutrientes presentes nos dejetos de animais visando diminuir o potencial danoso ao meio ambiente e os prejuízos sanitários. Simultaneamente à prestação dos benefícios ambientais e a produção de biogás em biodigestores proporcionam retorno ao sistema produtivo de parte da energia que seria perdida pela substituição ao gás natural e ao combustível fóssil.

De acordo com Bittencourt (2015), o tratamento de dejetos animais quando feito manejos inadequados seus efluentes provocam a contaminação ao meio ambiente, acarretando dentre outros a poluição do lençol freático e a eutrofização de rios, podendo causar riscos à saúde pública, como por exemplo, os dejetos oriundos da produção intensiva de gado. Além desse sistema de contaminação de águas há também os resíduos advindos do processo de adubação, via grandes volumes de insumos líquidos em aplicação na agricultura, a qual gera restrições à capacidade de atender as demandas socioambientais, com a conseqüente ocorrência de doenças.

1.5 REDUÇÃO DE POLUENTES, UMA ENERGIA LIMPA

A conscientização mundial a cerca de matrizes energéticas alternativas tem obtido sensível intensificação nas últimas décadas, entretanto, seu potencial de exploração ainda é subaproveitado. Estima-se que a potencialidade do sistema é capaz de atender 35% das demandas terrestre, saldo previsto até o ano de 2030, contando com apoio fiscal e repasse de incentivos para a diminuição de custos na implantação, operação e manutenção desses sistemas de energia (BERTOI, 2012). A produção industrial tem gerado gases causadores do efeito estufa, o que pode acentuar o aquecimento global e por conseqüência o aumento dos danos ambientais e na saúde da população (CARVALHO, 2010).

Nessa ótica, diversas medidas se aplicam em favor de melhor aproveitamento dos recursos naturais, com vistas à diminuição de danos ambientais. Neste aspecto, o biodigestor como alternativa para a produção de energias, por utilizar como fonte de matéria prima o aproveitamento de resíduos animais tem se mostrado eficiente na diminuição da degradação ambiental gerada por dejetos animais. O produto final obtido via processamento de digestão anaeróbica se realiza em duas etapas, inicialmente por meio da fermentação bactérias especializadas hidrolisa os materiais orgânicos complexos em partículas menores. Em seguida, para a acidogênese dessas partículas ocorre a metabolização, convertendo-as em distintos compostos mais simples (MARI, 2014).

Na tentativa de minimizar os poluentes que afeta a natureza, surgem as mais diversas formas de aproveitar e reaproveitar os recursos naturais, dentre elas, o biodigestor que produz gás de fonte limpa, através do aproveitamento do excremento de animais. O biogás é extraído por um processo anaeróbico, no qual, a

bactéria atua na composição do material orgânico com a ausência do ar que gera o denominado biogás (FERREIRA, 2013).

Assim, pode-se obter energia na própria propriedade, sem riscos e colaborando para a conservação do meio ambiente.

1.6 BIODIGESTOR

De acordo Ferreira (2013), os biodigestores são câmaras herméticas e impermeável ao ar dentro é depositado o material orgânico para fermentar por um período de tempo no qual as bactérias anaeróbica atua no processo da biodegestão.

Segundo Moura (2014), biogás é uma mistura de gases produzido por microrganismos em ambiente lacrado, onde a biomassa é fermentada com limite de temperatura.

Biodigestor é uma ótima opção para destinar o lugar adequado dos dejetos e resíduos sólidos, seja em meio urbano ou rural. Eles diminuem o tempo de decomposição da matéria orgânica e dão um destino a resíduos, que quando destinados de forma errada, geram diversas doenças e impactos ambientais. Os conceitos sobre os biodigestores se iniciou na Inglaterra, onde se observou na decomposição de dejetos animais, a presença de metano e dióxido de carbono. Posteriormente, foi desenvolvida na Índia uma estação operacional para produção de biogás, na cidade de Bombaim. No Brasil o uso dos biodigestores foi mais difundido na década de 70, sendo no final dessa década, a construção do primeiro biodigestor foi em Brasília, realizada pela empresa Embraer (SILVEIRA, 2014).

Desde então, os biodigestores existe em diferentes formas, dependendo de sua finalidade. O biodigestor criado no Canadá é do tipo horizontal, tem como vantagem o aumento da insolação solar devido sua largura ser maior que sua profundidade. Construído em alvenaria possibilita maior produção de biogás. O biodigestor do modelo chinês utiliza a alvenaria abaixo do nível do solo, sendo considerada uma forma mais rústica de construção. Por fim, o do tipo indiano que utiliza uma parede no centro da construção para separar o tanque de fermentação em duas câmaras com o propósito de aumentar a capacidade do biodigestor (MATOS, 2016).

1.7 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO

Em 2012 aconteceu em nível nacional a implantação da educação ambiental nos currículos escolares do ministério da educação (MEC). Que contribuiu para melhorar a educação, dando ênfase a aprendizagem dos alunos em relação a preservação ambiental tanto no âmbito escolar como em comunidades. E a importância de cuidar do meio ambiente como a própria casa que proporciona a construção de uma vida de qualidade (GARDOLINSKI, SANTOS, 2016).

De acordo com a Lei 9.795/99, entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem (SÁ, OLIVEIRA, NOVAES, 2015).

Os professores dentro da sua área de atuação podem se adequarem ao contexto da educação ambiental e auxiliarem os alunos do ensino médio se reconhecerem como parte integrante da natureza, conhecendo os processos pessoais como instrumentos fundamentais para uma atuação criativa, cuidadosa e sobre tudo respeitosa em relação ao meio ambiente (CARVALHO et al., 2013).

Neste sentido, os estudantes podem ter visão naturalista, e principalmente por em prática atitudes de intervenção aos problemas ambientais (ROCHA, 2016).

1.8. PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE UM BIODIGESTOR ALTERNATIVO COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DA ZONA RURAL

Em busca da possibilidade e comprovação do uso do biodigestor em propriedades rurais, sugere-se uma visita exploratória, no sítio do senhor João Florentino Leite, na linha 610 km 04, Jaru Rondônia para conhecer um biodigestor alternativo, feito de materiais de fácil acesso.

1.8.1 MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO DO BIODIGESTOR

Para a construção de um biodigestor será necessário dois tambores de duzentos litros para armazenamento e decomposição dos dejetos bovinos. E, em

cada tambor, devem ser utilizados os seguintes materiais: um metro de cano esgoto e uma tampa vedante de 100 polegadas, cinquenta centímetro de cano e um registro de 60 polegadas, trinta centímetro de cano e um registro de 25 polegadas, uma válvula monométrica, uma válvula esférica $\frac{3}{4}$, uma válvula de esfera $\frac{1}{2}$, três metros de mangueira de fogão e um funil. Para realizar os cortes nos tambores recomenda-se uso de uma furadeira.

Na montagem do biodigestor foi feito nos tambores três orifícios de tamanhos diferentes; uma na parte superior do tambor para adaptar o cano de 100 polegadas, pelo qual é depositada a biomassa (esterco bovino), o mesmo foi introduzido no tambor ficando apenas 20 cm para fora; outro cano de 60 polegadas na parte inferior do tambor juntamente com o registro para a retirada do chorume; por último, na parte superior do tambor um registro de 25 polegadas para controlar a saída do biogás.

Para funcionar o biodigestor fez necessário um motor de potência de 3500 wats acompanhado por um gerador responsável pela transformação do gás metano em energia elétrica; para instalar a lâmpada de 100 volts ocupou dois metros de fio. Depois de colocado o esterco bovino no biodigestor deverá permanecer por 21 dias, será produzido gás que será armazenado em recipiente lacrado utilizado para movimentar gerador e também gás de cozinha.

1 .8.2 ATIVIDADE EM SALA APÓS CONHECER UM BIODIGESTOR

Após a visita, em sala de aula, os alunos deverão discutir a viabilidade de se construir um biodigestor em seus sítios ou fazendas. E, na sequência deverão pesquisar e listar os benefícios ambientais que o biodigestor pode proporcionar.

Para finalizar o professor (a) deverá sortear temas relacionados ao meio ambiente, para os grupos, que deverão levantar os problemas existentes na comunidade em que vivem e apontar possíveis soluções. Temas como: mata ciliares, poluição dos rios, poluição do solo, desmatamento, ambiente escolar, ambiente doméstico, entre outros.

E para encerrar os grupos deverão apresentar os trabalhos relacionados a educação ambiental para os demais alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto ambiental mundial, em especial o Brasil, preservar e reaproveitar os recursos naturais torna-se uma questão de sobrevivência planetária. Nossas atitudes devem ser sempre embasadas no cuidado com o meio ambiente. Para que essa afirmação possa ser transformada em atos, o compromisso deve ser de todos e, a partir de então, o planeta será protegido dos desmandos humano.

Com essa pesquisa, pode-se observar que há um novo jeito de explorar os recursos provindos da natureza e do meio produtivo, como por exemplo, os dejetos animais ao ar livre podem trazer diversos transtornos ambientais. Portanto, percebem-se vantagens ambientais e econômicas a utilização do biodigestor em propriedades rurais, pois minimiza as agressões ao meio ambiente e transforma a velha relação agressiva do homem com a natureza em uma atitude de cuidado a natureza.

A partir da desta pesquisa bibliográficas pode-se inferir a importância deste estudo para o homem do campo, na tentativa de minimizar os impactos ambientais, bem como, produzir energia limpa através de dejetos de animais e também servir de instrumento de educação ambiental para alunos da zona rural.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida. E a todos que direta ou indiretamente contribuíram na elaboração desse artigo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. M. de. **PRINCÍPIO DE RESPONSABILIDADE: FUNDAMENTO PARA UMA ÉTICA AMBIENTAL**, 2016. Disponível em: <<http://www.faculdadesjesuita.edu.br/documentos/011116-MQ06KU8OTIILA.pdf>> Acesso em: 29 ago. 2017.

BAIRD, C; RECIO, M. A. L; CARRERA, L. C. M. **QUÍMICA AMBIENTAL**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622 p. il. ISBN 0-7167- 3153-3.

BERTOI, E. F. **ANÁLISE DOS INCENTIVOS A MICRO GERAÇÃO DISTRIBUÍDA SOB A PERSPECTIVA DA VIABILIDADE ECONÔMICA DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE.** 68 fls. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Gestão de Energia) – Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://www.mecanica.ufrgs.br/gestao_energia/elton_bertoi.pdf> Acesso em: 05 set. 2017.

BITTENCOURT, G. A. **SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO DE DEJETOS E CAMA DE BOVINOS DE LEITE POR COMPOSTAGEM,** Pelotas, 2015. Disponível em: 08 set. 2017. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/esa/files/2016/03/TCC-Gustavo-Bittencourt.pdf>> Acesso em: 05 set. 2017.

CARVALHO, R. A. da S. FARIAS, Z. S. **GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO: Ensino Médio,** 2010. Disponível em: <<http://www.seduc.ro.gov.br/curriculo/wp-content/uploads/2013/02/ENSINO-MEDIO1.pdf>> Acesso em: 09 set. 2017.

COELHO, S. de O. **AVALIAÇÃO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DAS PRINCIPAIS TERMELÉTRICAS BRASILEIRAS A GÁS NATURAL.** Juiz de Fora, 2014. Disponível em: <<http://ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/TFC-SILAS-FINAL.pdf>> Acesso: 09 ago. 2017.

COLDEBELLA, A.; SOUZA, S. N. M.; SOUZA, J., KOHELER, A. C. – **VIABILIDADE DA CONGREGAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM BIOGÁS DA BOVINOCULTURA DE LEITE,** 2006. Disponível em: <<http://eletrica.ufpr.br/ufpr2/tccs/148.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2017.

CORREIA, M. L., A; DIAS, E. R. **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, CRESCIMENTO ECONÔMICO E O PRINCÍPIO DA SOLIDARIEDADE INTERGERACIONAL NA PERSPECTIVA DA JUSTIÇA AMBIENTAL.** Macapá, 2016. Disponível em: <<file:///C:/Users/USUARIO-PC/Downloads/2412-12033-1-PB.pdf>> Acesso em: 14 ago. 2017.

FERREIRA, J. **PRODUÇÃO DE BIOGÁS E FUNCIONAMENTO DE BIODIGESTORES NO ENSINO DE CIÊNCIAS:** Curitiba, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2559/1/MD_ENSCIE_III_2012_35.pdf> Acesso em: 09 set. 2017.

GARDOLINSKI, M. T; HANEL, A.; SANTOS, S. P. dos. **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL,** 2016. Disponível em: <<http://www2.al.rs.gov.br/biblioteca/LinkClick.aspx?fileticket=1VmNggPU170%3D&tabid=5639>>. Acesso em: 08 set. 2017.

INOUE, K. R. A. **ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM DIFERENTES SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DA SUINOCULTURA,** 2013. Disponível em:

<<http://arquivo.ufv.br/dea/ambiagro/gallery/publica%C3%A7%C3%B5es/tesekelesds.pdf>> Acesso em: 08 de set. 2017.

IPCC– Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-frontmatter.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2017.

KONZER, E. A.. **DEJETOS DE SUÍNOS FERMENTADOS EM BIODIGESTORES E SEU IMPACTO AMBIENTAL COMO INSUMO AGRÍCOLA**. In: SIMPÓSIO GOIANO DE SUINOCULTURA, 2., 2005, Goiânia. **Seminários técnicos de suinocultura**. Goiânia: Avesui Centro oeste, 2005. <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77217/1/Dejetos-suinos.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2017.

MARI, A.G. **DIGESTÃO ANAERÓBIA DE DEJETOS SUÍNOS NA PRESENÇA DE PRODUTOS DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO NA FASE ACIDOGÊNICA**. 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2014. <http://portalpos.unioeste.br/media/File/energia_agricultura/Dissertacao_Angelo_G_Mari.pdf>. Acesso em: 9 set. 2017.

MATOS, C. F. **PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE A PARTIR DE DEJETOS DE BOVINOS, SOB SISTEMA ORGÂNICO E CONVENCIONAL DE PRODUÇÃO**. 2016. Disponível em: <<http://cursos.ufrrj.br/posgraduacao/pgeaamb/files/2014/08/Camila-Ferreira-Matos.pdf>> Acesso em: 28 ago. 2017.

MOURA, J. P. de. **ESTUDO DE CASOS DAS ROTAS TECNOLÓGICAS PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS INFLUÊNCIA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA ÚNICA DE DEJETOS DE MATRIZES SUÍNA NA QUALIDADE DO BIOGÁS GERADA POR BIODIGESTOR**, 2014. Disponível em: <<http://biogas.cetesb.sp.gov.br/wpcontent/uploads/sites/27/2014/01/johnsonmoura.pdf>> Acesso em: 09 ago. 2017.

REIS, L. B. dos, FADIGAS, E. A. A; CARVALHO, C. E. **ENERGIA, RECURSOS NATURAIS E A PRÁTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. Manole Ltda. 1.ed. São Paulo, 2005.

ROCHA, Q. G. de S. da. MARQUES, R. Nunes. **DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**”, 2016. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/2316.pdf>> Acesso em: 07/09/17.

GARDOLINKli, Terezinha, Hanel, Antoniazzi. SANTOS, Susana, Peres dos. **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL**, 2016. Disponível em: <http://www2.al.rs.gov.br/biblioteca/LinkClick.aspx?fileticket=1VmNggPU170%3D&tabid=5639>. Acesso em:08/09/2017

RODRIGUES, J.P; ORRICO, A. C. A.; ORRICO JUNIOR, M. A. P; SENO, L. O; ARAÚJO, L.C; SUNADA, N.S. **ADIÇÃO DE ÓLEO E LIPASE SOBRE A BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE DEJETOS SUÍNOS.** *Ciência Rural*, Santa Maria, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v44n3/a9014cr2013-0212.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

SÁ, M. A.a de; OLIVEIRA, M. A. de, NOVAES. A. S.,R.. **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O, ENSINO MÉDIO,** 2015. Disponível em:<<file:///C:/Users/USUARIO-PC/Downloads/4144-13795-1-PB.pdf>> Acesso em: 07 set. 2017.

SILVA, J. M. da. **O HOMEM, MEIO AMBIENTE, ANTROPIA E ENTROPIA: PASSADO E PRESENTE DE UMA RELAÇÃO TENSA,** 2015. Disponível em: <http://www.revistadialogos.com.br/Dialogos_14/dial_14_josualdo.pdf> Acesso em: 15 ago. 2017.

SILVEIRA, R. da. **ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR EM PEQUENA PROPRIEDADE RURAL:** Florianópolis – SC, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/USUARIO-PC/Downloads/2014__riane_da_silveira.pdf> Acesso em: 28 ago. 2017.

SOUSA, G; V. de. LEITE, W. C. **O BOMBEAMENTO DE AGUA ATRAVÉS DO USO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA,** 2013. Disponível em: <<http://bd.centro.iff.edu.br/bitstream/123456789/814/3/Documento.pdf>> Acesso em: 29 ago. 2017.

TERUYA, K. HARUMI, O. **OCUPAÇÃO URBANA, QUALIDADE DA ÁGUA E O AMBIENTE,** 2014. Disponível em: <<http://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/13260-dissertacao-karina-harumi.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2017.