

Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2

Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)



Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias na engenharia civil 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Franciele Braga Machado Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil; v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-221-0
DOI 10.22533/at.ed.210192803

1. Construção civil. 2. Engenharia civil. 3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado.

CDD 690

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2” contempla dezoito capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas relacionadas ao uso de tecnologias aplicadas nas mais diversas áreas da engenharia civil.

A constante evolução na engenharia civil é movida pelo uso de novas tecnologias, que surgem a cada dia. Novos materiais, novas metodologias vão surgindo, viabilizando construções mais complexas e ocasionando uma maior produtividade nos canteiros de obras, trazendo impactos sociais relevantes.

O estudo de novas tecnologias na área de saneamento por exemplo, traz benefícios a diversas comunidades, impactando na área de saúde e consequente melhoria na qualidade de vida das pessoas atingidas.

A inovação no desenvolvimento de produtos se deve a necessidade de criação de materiais mais resistentes, proporcionando maior qualidade e segurança às obras. O desenvolvimento de materiais a partir de matéria prima reaproveitada ou de materiais que simplesmente eram descartados, têm sido amplamente utilizados e além de gerar novas soluções, proporciona benefícios ao meio ambiente e resultados econômicos satisfatórios. Nessa mesma linha de pensamento, o uso da eficiência energética também tem sido utilizado em busca de soluções sustentáveis.

O uso de tecnologias no controle e planejamento de obras permite a antecipação de diversas situações que poderiam impactar negativamente na execução das obras ou seu uso final, oportunizando seus gestores a tomada de decisões antes mesmo que elas ocorram.

Diante do exposto, esperamos que esta obra traga ao leitor conhecimento técnico de qualidade, de modo que haja uma reflexão sobre os impactos que o uso de novas tecnologias proporciona à engenharia e que seu uso possa proporcionar melhorias de qualidade de vida na sociedade.

Franciele Braga Machado Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TECNOLOGIA SOCIAL NO SERTÃO DO PAJEÚ: UM GANHO NA QUALIDADE DE VIDA COM A UTILIZAÇÃO DE BIODIGESTORES	
<i>Lizelda Maria de Mendonça Souto</i>	
<i>Rafael Lucian</i>	
<i>Alexandre Nunes da Silva</i>	
<i>Avelino Cardoso</i>	
<i>Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani</i>	
<i>Sérgio Peres</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928031	
CAPÍTULO 2	7
CONCRETO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO POR CINZA DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR	
<i>Décio Leandro Amaral Miranda</i>	
<i>Renato da Silva Couto</i>	
<i>Ronildo Alcântara Pereira</i>	
<i>Siumara Rodrigues Alcântara</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928032	
CAPÍTULO 3	23
MATERIAIS CIMENTÍCIOS SUSTENTÁVEIS COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS	
<i>Humberto Mycael Mota Santos</i>	
<i>Bruno Balbino da Silva</i>	
<i>Anderson Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Daniel Oliveira Procorio</i>	
<i>Gabriel Marcelo Bortolai</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928033	
CAPÍTULO 4	33
ANÁLISE DE ESTABILIDADE MARSHALL EM MISTURAS ASFÁLTICAS COM ADIÇÃO DE RESÍDUO OLEOSO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA	
<i>Rodolfo Rodrigo Ferreira Severino</i>	
<i>Yane Coutinho Lira</i>	
<i>Rodrigo Mendes Patrício Chagas</i>	
<i>Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça</i>	
<i>Milton Bezerra das Chagas Filho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928034	
CAPÍTULO 5	41
MÉTODOS DE ANÁLISE DO DESEMPENHO LUMÍNICO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS CONFORME A NBR 15575-1/2013	
<i>Aniéli Thais de Souza</i>	
<i>Maria das Graças Monteiro Almeida de Melo</i>	
<i>Maryane Gislayne Cordeiro de Queiroz</i>	
<i>Geovani Almeida da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928035	

CAPÍTULO 6	53
OS SELOS DE CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL	
<i>Marco Antonio Campos</i>	
<i>André Munhoz de Argollo Ferrão</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928036	
CAPÍTULO 7	64
ECONOMIA DE ENERGIA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL ESTUDO DE CASO NO BLOCO I DO UNIPAM	
<i>Daniel Marcos de Lima e Silva</i>	
<i>Maísa de Castro Silva</i>	
<i>Marcelo Ferreira Rodrigues</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928037	
CAPÍTULO 8	80
PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO DE VIGA E PILAR METÁLICO EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO	
<i>Marcus da Silva Camargo</i>	
<i>Cleverson Cardoso</i>	
<i>José Raimundo Serra Pacha</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928038	
CAPÍTULO 9	99
ANÁLISE DO FLUXO DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO PREDIAL APOIADA EM BIM: ESTUDO DE CASO EM COBERTURAS	
<i>Bárbara Lepca Maia</i>	
<i>Sérgio Scheer</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928039	
CAPÍTULO 10	118
INDICADORES DE PROJETO PARA ALVENARIA ESTRUTURAL NO PIAUÍ	
<i>Ailton Soares Freire</i>	
<i>Terciana Nayala Feitosa de Carvalho</i>	
<i>Carlos René Gomes Ferreira</i>	
<i>Araci de Oliveira Parente Sousa</i>	
<i>Ronildo Brandão da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280310	
CAPÍTULO 11	127
UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA MENSURAÇÃO DE DESPERDÍCIO EM OBRAS CIVIS	
<i>Evanielle Barbosa Ferreira</i>	
<i>Samuel Jônatas de Castro Lopes</i>	
<i>Danilo Teixeira Mascarenhas de Andrade</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280311	

CAPÍTULO 12	139
O NÍVEL DE SERVIÇO E ÍNDICE DE QUALIDADE DA CALÇADA: ESTUDO DE CASO EST-UEA	
<i>Angra Ferreira Gomes</i>	
<i>Valdete Santos de Araújo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280312	
CAPÍTULO 13	146
UTILIZAÇÃO DO VANT PARA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO DE UMA AVENIDA EM BELÉM-PA	
<i>Diogo Wanderson Borges Lisboa</i>	
<i>Ana Beatriz Sena da Silva</i>	
<i>Anna Beatriz Aguiar de Souza</i>	
<i>Eliete Santana Chaves Barroso</i>	
<i>Márcio Murilo Ferreira de Ferreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280313	
CAPÍTULO 14	156
CAUSAS E EFEITOS DA RESSONÂNCIA EM EDIFICAÇÕES URBANAS	
<i>Beth Luna Monteiro Moreira</i>	
<i>Biatriz Vitória da Conceição Moraes Custodio</i>	
<i>Juliana Silva de Oliveira</i>	
<i>Larissa Medeiros de Almeida</i>	
<i>Lucian Araújo da Silva</i>	
<i>Luciana de Oliveira Guimarães</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280314	
CAPÍTULO 15	161
SISTEMA MINI TARP: UMA PROPOSTA PARA A ELIMINAÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELAS ENCHENTES E CONTAMINAÇÃO DO RIBEIRÃO ARRUDAS	
<i>João Carlos Teixeira da Costa</i>	
<i>Raíssa Ávila Nascimento</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280315	
CAPÍTULO 16	182
LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE FACHADAS EM EDIFICAÇÕES MULTIPAVIMENTOS NA ÁREA URBANA CENTRAL DE PATOS DE MINAS - MG	
<i>Roni Alisson Silva</i>	
<i>Douglas Ribeiro Oliveira</i>	
<i>Rogério Borges Vieira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280316	
CAPÍTULO 17	189
NOVOS PARADIGMAS E DESAFIOS NO ENSINO DE DISCIPLINAS PROFISSIONALIZANTES DE ENGENHARIA CIVIL COM BASE NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	
<i>Henrique Clementino de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280317	

CAPÍTULO 18 201

INICIANDO A VIDA ACADÊMICA POR MEIO DO ESTUDO DAS SECÇÕES CÔNICAS
E SUAS APLICAÇÕES NA ENGENHARIA CIVIL

Raimundo Nonato de Oliveira Sobrinho

Gabriel Alves de Abreu

Paulo Henrique Teixeira da Silva

Paulo Rafael de Lima e Souza

DOI 10.22533/at.ed.21019280318

SOBRE A ORGANIZADORA..... 215

A TECNOLOGIA SOCIAL NO SERTÃO DO PAJEÚ: UM GANHO NA QUALIDADE DE VIDA COM A UTILIZAÇÃO DE BIODIGESTORES

Lizelda Maria de Mendonça Souto

Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica de Pernambuco, Recife-PE

Rafael Lucian

Faculdade Boa Viagem, Recife-PE

Alexandre Nunes da Silva

Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica de Pernambuco, Recife-PE

Avelino Cardoso

Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica de Pernambuco, Recife-PE

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani

Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica de Pernambuco, Recife-PE

Sérgio Peres

Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica de Pernambuco, Recife-PE

RESUMO: O ano de 2007 foi marcado pela Lei 11.445 que dá Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico visando a universalização dos serviços de saneamento, no entanto, após mais de 10 anos de sua publicação, em áreas rurais Pernambuco ainda se observa a presença de dejetos animais e humanos (fezes e urina) provenientes da defecção ao ar livre gerando contaminações do solo, água e degradação ambiental. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a geração de metano em biodigestores, Tecnologias sociais capazes de auxiliar no

tratamento de esgoto e resíduos animais, instalados no Sertão do Pajeú e o impacto gerado pela implantação da tecnologia quanto aos aspectos de funcionamento, operação e manutenção pelas famílias contempladas. Para o estudo foi realizada visita de campo, registros fotográficos e medições para avaliação da qualidade do biogás com o equipamento Landtec GEM 5000 pela equipe do Laboratório de Combustíveis e Energia (POLICOM) da Escola Politécnica da Universidade (POLI) de Pernambuco (UPE). Constatou-se uma média de $53,6\% \pm 0,6$ de metano no biogás gerado e a necessidade de realizar medidas de monitoramento e controle para melhorar a eficiência dos biodigestores como: avaliação de pH, carga e descarga dos dejetos, qualidade do biofertilizante gerado quanto a presença de coliformes fecais, macro e micronutrientes. Sugere-se estudos complementares para melhorar a *performance* do tanque fabricado em concreto, utilizando novos materiais que garantam maior estanqueidade ao sistema, bem como, planos de manutenções periódicas para se avaliar possíveis vazamentos nas linhas, conexões, e sistematização de medições.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestor. Biogás. Resíduo.

1 | INTRODUÇÃO

A necessidade de saneamento básico existe desde os tempos das cavernas, no entanto, não era um assunto com o qual as pessoas tivessem grandes preocupações, além disso, vivia-se em aglomerados sem nenhuma infraestrutura. Tais fatos criavam um cenário de subdesenvolvimento das sociedades, tornando-as mais propícias ao surgimento e propagação de doenças provenientes da falta de tratamento da água, do mau acondicionamento dos resíduos sólidos e dos dejetos humanos. Com o desenvolvimento das sociedades e o surgimento das cidades, a necessidade de planejamento e de uma melhor infraestrutura tornou-se mais evidente levando a sociedade a pensar mais nesse assunto (BUFF, 2017).

A ausência do Saneamento básico mínimo gera não só impactos ambientais, mas também socioeconômicos para a população, essa contextualização é observada nos gastos de tempo, exposição ao sol e problemas ortopédicos que podem ser adquiridos por se carregar baldes d'água por quilômetros na cabeça, em áreas rurais, para garantia de necessidades básicas. Além dos impactos que poderão acometer a vida laboral, estão os custos com remédio, médicos e previdência social.

De acordo com Araújo, Silva e Cabral (2013), é essencial proporcionar meios que possibilitem aos gestores públicos e à população uma reflexão sobre as questões relacionadas ao saneamento básico, através de ações contínuas e integradas, promovidas pelos diversos setores da sociedade, tendo a Educação ambiental no tocante às águas pluviais urbanas, um papel fundamental neste contexto. Para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA e Fundação Banco do Brasil - FBB (2010),

Sem a capacitação da comunidade, qualquer Tecnologia Social é incapaz de solucionar problema algum. Pior ainda é quando não há interesse nem conscientização dos moradores sobre a importância dos equipamentos utilizados. No final, tudo poderá ir para o lixo e virar ferro-velho. Uma das características da Tecnologia Social é que a solução adotada só funciona com a participação das famílias.

Dessa forma, enfrentar problemas relacionados à água, saneamento básico e saúde pública é um trabalho que exige o envolvimento conjunto de vários setores da sociedade, não apenas da administração pública, mas também de empresas privadas, instituições de ensino, organizações não governamentais do terceiro setor e da população em geral.

Sistemas Biodigestores podem ser utilizados para melhorar a qualidade do efluente, proveniente de águas negras residenciais e rurais/residências quando não há conexão com a rede coletora de esgoto e as fossas sépticas. Nos Biodigestores acontece o processo anaeróbio de fermentação, sem a presença de oxigênio, por um consórcio de micro-organismos em câmara fechada, resultando como subprodutos o biofertilizantes, efluente tratado e biogás (composto por gás Metano 50 a 70%,

Dióxido de Carbono 25 a 40%, Hidrogênio 1 a 3%, Ácido Sulfídrico 0,1 a 0,5% e outros gases) (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2010).

O biogás e o biofertilizante gerados na biodigestão, podem ser produzidos em qualquer localidade que contenha Resíduos Orgânicos biodegradáveis, seja urbana, rural ou industrial. A utilização em áreas rurais, tem se mostrado mais comum dada a disponibilidade em volume de excremento animal utilizada na biodigestão.

Os Biodigestores podem ser utilizados como uma Tecnologia Social que é entendida como produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social, segundo definição da Rede de Tecnologia Social.

O modelo Sertanejo, biodigestor do Projeto Dom Helder Câmara implantado através de parcerias internacionais com a ONG Diaconia, tem como objetivo substituir fossas rudimentares no Nordeste Brasileiro canalizando as águas negras, águas cinzas e dejetos de animais de pequenas propriedades rurais para tratamento e geração de gás metano usado nas cozinhas residências.

Em muitos países, o uso de biodigestores em áreas urbanas já são uma realidade integrada a novos equipamentos e tecnologias para geração de energia alternativa. Um exemplo é o fabricado pela PUXIN, na China, que tem como entradas as águas negras, cinzas e resíduos orgânicos de cozinha que são canalizados para um tanque biodigestor onde é produzido o biogás, utilizado para geração de energia térmica e elétrica. A tecnologia é composta por um saco de armazenamento de gás, uma bomba, um carregador solar, um medidor de pressão, tubulações de gás para eletrodomésticos (fogão, panela de arroz, luz e gerador etc).

Do estudo de Richard *et al.* (2011) em Gana, África Sul, o uso da tecnologia com biodigestores recebeu maior atenção pelo governo e universidades, devido aos problemas ambientais ocasionados pela ausência de tratamento de águas negras. Os autores analisaram a reutilização de águas negras geradas pelos alunos e funcionários, em quatro Universidades do Gana para geração de biofertilizantes e biogás, em biodigestores e constataram que a produção diária total de biogás, das quatro universidades, foi de 1.378,5 m³ no período de aulas e 291,3 m³ nas férias, respectivamente.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a geração de metano em biodigestores rurais modelo sertanejo instalados no Sertão do Pajeú e o impacto gerado pela tecnologia para famílias que possuem o equipamento instalado quanto aos aspectos de funcionamento, operação e manutenção necessária na utilização da Tecnologia Social instalada.

2 | METODOLOGIA

A pesquisa constituiu-se em um trabalho de campo e experimental no mês de maio de 2017, onde foi realizada uma visita ao Sertão do Pajeú – PE ao norte do estado de Pernambuco, composto por 20 municípios entre os quais Serra Talhada, Afogados da Ingazeira e São José do Egito para avaliar o biogás e as condições físicas dos biodigestores sertanejos, modelo indiano (biodigestor construído com placas de cimento e cúpula móvel sobreposta com caixa de fibra de vidro) instalados pela ONG Diaconia desde 2011.

Para o levantamento das condições de saneamento e dos impactos com a utilização da Tecnologia Social, foram realizadas conversas informais com 5 moradores de 3 residências onde a tecnologia foi instalada, e visitados três biodigestores para observar o impacto da utilização na vida dos moradores. Durante a visita foram realizados registros fotográficos e realização de medições para avaliação da qualidade do biogás com o equipamento Landtec GEM 5000 pela equipe do Laboratório de Combustíveis e Energia (POLICOM) da Escola Politécnica da Universidade (POLI) de Pernambuco (UPE). Avaliou-se também a estrutura dos biodigestores instalados pela ONG Diaconia; e a percepção dos moradores que fazem uso da tecnologia quanto a funcionalidade e necessidade de manutenção.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da visita de campo ao Sertão do Pajeú, foram avaliados o biogás gerado e as condições do biodigestor sertanejo, idealizado pela ONG Diaconia. De acordo com a ONG existem mais de 700 biodigestores sertanejos de aproximadamente 7m³ instalados no Nordeste, onde 177 estão no Sertão do Pajeú distribuídos nas cidades de São José do Egito, Afogados da Ingazeira, Ingazeira, Igaraci, Tabira e Carnaíba.

Notou-se uma grande satisfação dos moradores que relataram que desde 2011 utilizam biogás dos biodigestores e por isso, não precisam comprar botijões de gás e nem carros de madeira para usar nos fogões a lenha. Segundo um dos moradores, antes eram necessários de 10 a 12 carros de lenha por ano com aproximadamente 2m³, a um custo unitário de R\$ 150,00. O biofertilizante produzido numa média de 5 a 6 carrinhos de mão por semana, por biodigestor, é colocado para secar e depois usado nas plantações dos próprios assentamentos.

Outro relato de uma moradora que possui um biodigestor desde 2013, chama a atenção pelo caráter de empoderamento dado as mulheres com a tecnologia. Pois, como provedoras da alimentação doméstica, antes do biodigestor, precisavam catar, armazenar e cortar a lenha, além de “soprar” o fogo durante o cozimento dos alimentos tomando muito tempo de outros afazeres domésticos. Além disso a fumaça (carregada de monóxido de carbono) traziam problemas de saúde, as fuligens manchavam as

paredes e elas não conseguiram fazer um bolo para a família.

Das medições realizadas constatou-se uma média de $53,6\% \pm 0,6$ de metano no biogás, dentro de padrões estabelecidos PNUD e MMA(2010) e que é necessário realizar medidas de monitoramento e controle para melhorar a eficiência dos biodigestores como: avaliação de pH, carga e descarga dos dejetos, características do biogás como metano, gás carbônico, ácido sulfídrico e ainda a qualidade do biofertilizante utilizado nas lavouras quanto a presença de Coliformes Fecais, macronutrientes (Potássio, Nitrogênio e Fósforo) e micronutrientes para se avaliar qual a lavoura mais indicada para sua utilização. Na Figura 1 observa-se o biodigestor sertanejo (A), o biofertilizante gerado, sem odor, exposto para secagem (B), as medições realizadas pela equipe do POLICOM com o equipamento Landtec GEM 5000 (C) e o biogás no fogão de uma moradora durante a visita.

(A) Biodigestor



(B) Biofertilizante gerado exposto para secagem



(C) Medição do Biogás



(D) Metano gerado para cozimento de alimentos



Figura 1 - Biodigestor Sertanejo, modelo indiano no Sertão do Pajeú

Fonte: Arquivo pessoal

4 | CONCLUSÕES

Com o estudo conclui-se que os biodigestores instalados no sertão do Pajeú estão gerando um percentual de Metano dentro da faixa de 50 a 70% conforme previsão da literatura, trazendo economia para os moradores a um custo mínimo mensal de R\$

65,00 (sessenta e cinco reais), custo médio de um botijão de gás de cozinha, além de benefícios não mensuráveis como a não geração de fuligem dentro das residências, desmatamento para a produção de lenha e a diminuição de gases do efeito estufa como CH_4 (metano) e CO_2 (dióxido de carbono), onde o CH_4 tem um fator elevado de aquecimento chegando a ser 21 vezes maior que o CO_2 .

Com o trabalho observou-se que além das necessidade de implantação de medidas de monitoramento e controle para melhoraria da eficiência dos biodigestores instalados, também foi diagnosticada a necessidade de estudos para otimizar a *performance* do tanque fabricado em concreto, utilizando novos materiais que possam melhorar a estanqueidade do sistema fabricado com placas de concreto produzidas pelos moradores, quanto a corrosão por H_2S (Sulfeto de hidrogênio) e com manutenções programadas periódicas para avaliar possíveis vazamentos nas linhas e conexões, substituição de filtros e sistematização de medições.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO D. C.; SILVA P. O.; CABRAL J. J. S. P. **Diagnóstico dos problemas Sócio Ambientais no Riacho (Canal) Vasco Da Gama – Arruda na Cidade de Recife**. In: XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. Bento Gonçalves, 2013, 17 a 22 de novembro de 2013.

BUFF S. R. **Saneamento Básico**: Como tudo começou. Elo Ambiental. Centro – SP. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/eloambiental/a-histria-do-saneamento-bsico>>. Acesso em: 04 jan. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA; FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL - FBB. **Fossa Séptica Biodigestora**: Saúde e Renda no Campo. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2010.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Produto 6 – Resumo Executivo**: Estudo sobre o Potencial de Geração de Energia a partir de Resíduos de Saneamento (lixo, esgoto), visando incrementar o uso de biogás como fonte alternativa de energia renovável. São Paulo: Arcadis Tetraplan, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033201.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2017.

RICHARD A.; BAIDOO M. F.; BREW-HAMMOND A.; BENSAN E. C. Biogas generation from sewage in four public universities in Ghana: A solution to potential health risk. **Biomass and Bioenergy**. V.35, 2011.

SOBRE A ORGANIZADORA

Franciele Braga Machado Tullio - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-221-0

