



Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção
do Conhecimento
nas Ciências
Agrárias e Ambientais 3**

Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências
Agrárias e Ambientais**
3

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)

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 3
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-286-9

DOI 10.22533/at.ed.869192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

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 “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu III volume, apresenta, em seus 28 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente a quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ECONOMIC VIABILITY OF A CITRUS PRODUCTION UNIT IN THE CITY OF LIBERATO SALZANO IN RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL	
<i>Paulo de Tarso Lima Teixeira</i> <i>Luis Pedro Hillesheim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926041	
CAPÍTULO 2	9
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS: OFICINAS E QUESTIONÁRIOS	
<i>Ananda Helena Nunes Cunha</i> <i>Eliana Paula Fernandes Brasil</i> <i>Thayná Rodrigues Mota</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926042	
CAPÍTULO 3	18
EFEITO DA CO-INOCULAÇÃO ASSOCIADA A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO FEIJOEIRO	
<i>Laís Gertrudes Fontana Silva</i> <i>Jairo Câmara de Souza</i> <i>Bianca de Barros</i> <i>Hellysa Gabryella Rubin Felberg</i> <i>Marta Cristina Teixeira Leite</i> <i>Robson Ferreira de Almeida</i> <i>Evandro Chaves de Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926043	
CAPÍTULO 4	26
EFEITO DA FARINHA DE BABAÇU NAS CARACTERÍSTICA FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAS DO BISCOITO SEQUILHO	
<i>Eloneida Aparecida Camili</i> <i>Priscila Copini</i> <i>Thais Hernandez</i> <i>Luciane Yuri Yoshiara</i> <i>Priscila Becker Siquiera</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926044	
CAPÍTULO 5	39
EFEITO DE DOSES DE ADUBAÇÃO NK SOBRE CRESCIMENTO VEGETATIVO E FRUTIFICAÇÃO DE PINHEIRA EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO NO SUDOESTE DA BAHIA	
<i>Ivan Vilas Bôas Souza</i> <i>Abel Rebouças São José</i> <i>John Silva Porto</i> <i>José Carlson Gusmão da Silva</i> <i>Bismark Lopes Bahia</i> <i>Danielle Suene de Jesus Nolasco</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926045	

CAPÍTULO 6	60
EFFECT OF SOIL NUTRIENTS ON POLYPHENOL COMPOSITION OF JABUTICABA WINE	
<i>Danielle Mitze Muller Franco</i>	
<i>Gustavo Amorim Santos</i>	
<i>Luciane Dias Pereira</i>	
<i>Pedro Henrique Ferri</i>	
<i>Suzana da Costa Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926046	
CAPÍTULO 7	75
EFICIÊNCIA DE QUITINAS DE CAMARÕES MARINHOS E DE ÁGUA DOCE NA ADSORÇÃO DE NH ₄ ⁺ DE EFLUENTES AQUÍCOLAS SINTÉTICOS	
<i>Fernanda Bernardi</i>	
<i>Izabel Volkweis Zadinelo</i>	
<i>Luana Cagol</i>	
<i>Helton José Alves</i>	
<i>Lilian Dena dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926047	
CAPÍTULO 8	80
ELABORAÇÃO DA TABELA NUTRICIONAL DE ACEROLAS PRODUZIDAS EM SISTEMA DE AGRICULTURA FAMILIAR NA REGIÃO DE ITARARÉ – SÃO PAULO	
<i>Rafaela Rocha Cavallin</i>	
<i>Júlia Nunes Júlio</i>	
<i>Gisele Kirchbaner Contini</i>	
<i>Fabielli Priscila Oliveira</i>	
<i>Carolina Tomaz Rosa</i>	
<i>Juliana Dordetto</i>	
<i>Katielle Rosalva Voncik Córdova</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926048	
CAPÍTULO 9	90
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BOLO DE FUBÁ ELABORADO COM ÓLEO DE POLPA DE ABACATE <i>Persea americana</i>	
<i>Vinícius Lopes Lessa</i>	
<i>Maria Clara Coutinho Macedo</i>	
<i>Aline Cristina Arruda Gonçalves</i>	
<i>Christiano Vieira Pires</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926049	
CAPÍTULO 10	102
ESPÉCIES DO SUBGÊNERO <i>Decaloba</i> (<i>Passiflora</i> , <i>Passifloraceae</i>) COMO FONTES DE RESISTÊNCIA AO ATAQUE DE LAGARTAS	
<i>Tamara Esteves Ferreira</i>	
<i>Fábio Gelape Faleiro</i>	
<i>Jamile Silva Oliveira</i>	
<i>Alexandre Specht</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260410	

CAPÍTULO 11 116

ESPECTROSCOPIA DE REFLECTÂNCIA NO INFRAVERMELHO PROXIMAL (NIRS)
NA ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM MARANDU

Rosemary Laís Galati
Jefferson Darlan Costa Braga
Alessandra Schaphauser Rosseto Fonseca
Lilian Chambó Rondena Pesqueira Silva
Edimar Barbosa de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.86919260411

CAPÍTULO 12 127

ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DA DEXMEDETOMIDINA E XILAZINA EM
BOVINOS SUBMETIDOS A LAVADO BRONCOSCÓPICO

Desiree Vera Pontarolo
Sharlenne Leite da Silva Monteiro
Heloisa Godoi Bertagnon
Alessandra Mayer Coelho
Bruna Artner
Natalí Regina Schllemer

DOI 10.22533/at.ed.86919260412

CAPÍTULO 13 136

ESTUDO DA DORMÊNCIA TEGUMENTAR EM SEMENTES DE *Schinopsis brasiliensis*
Engl

Ailton Batista Oliveira Junior
Aderlaine Carla de Jesus Costa
Matheus Oliva Tolentino
Sabrina Gonçalves Vieira de Castro
Ronaldo dos Reis Farias
Luiz Henrique Arimura Figueiredo
Cristiane Alves Fogaça

DOI 10.22533/at.ed.86919260413

CAPÍTULO 14 143

ESTUDO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA
CONSTRUÇÃO DE MORADIAS RURAIS

Felipo Lovatto
Rodrigo Couto Santos
Rafael Zucca
Juliano Lovatto
Rodrigo Aparecido Jordan

DOI 10.22533/at.ed.86919260414

CAPÍTULO 15 149

ESTUDO DA MELHOR EFICIÊNCIA PRODUTIVA PROPORCIONADA PELO USO
DE ÍNDICE DE CONFORTO AMBIENTAL ADEQUADO

Mauricio Battilani
Rodrigo Couto Santos
Ana Paula Cassaro Favarim
Juliano Lovatto
Luciano Oliveira Geisenhoff
Rafaela Silva Cesca

DOI 10.22533/at.ed.86919260415

CAPÍTULO 16 155

ESTUDO DA PRODUÇÃO DO PORTA-ENXERTO DE CITROS DA COMUNIDADE SANTA LUZIA DO INDUÁ, CAPITÃO POÇO/PA

Letícia do Socorro Cunha
Luane Laíse Oliveira Ribeiro
Lucila Elizabeth Fragozo Monfort
Wanderson Cunha Pereira
Felipe Cunha do Rego
Francisco Rodrigo Cunha do Rego
Paulo Henrique Amaral Araújo de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.86919260416

CAPÍTULO 17 163

EXTRAÇÃO VIA ULTRASSOM DA BETA-GALACTOSIDASE DE *Saccharomyces fragilis* IZ 275 CULTIVADA EM SORO COM POTENCIAL PARA HIDRÓLISE DA LACTOSE

Ariane Bachega
Ana Caroline Iglecias Setti
Alessandra Bosso
Samuel Guemra
Hélio Hiroshi Suguimoto
Luiz Rodrigo Ito Morioka

DOI 10.22533/at.ed.86919260417

CAPÍTULO 18 174

FERTIRRIGAÇÃO DE BERTALHA (*Basella alba* L.) CULTIVADA SOB MANEJO ORGÂNICO UTILIZANDO ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Rafaela Silva Correa
Tadeu Augusto van Tol de Castro
Rafael Gomes da Mota Gonçalves
Erinaldo Gomes Pereira
Leonardo Duarte Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.86919260418

CAPÍTULO 19 188

GENÔMICA COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO PESQUEIRA?

Daiane Machado Souza
Suzane Fonseca Freitas
Welinton Schröder Reinke
Rodrigo Ribeiro Bezerra de Oliveira
Paulo Leonardo Silva Oliveira
Deivid Luan Roloff Retzlaff
Luana Lemes Mendes
Heden Luiz Maques Moreira
Carla Giovane Ávila Moreira
Rafael Aldrighi Tavares
Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey

DOI 10.22533/at.ed.86919260419

CAPÍTULO 20 194

GEOQUÍMICA AMBIENTAL APLICADA NA AVALIAÇÃO DOS SOLOS DE UM
ATERRO SANITÁRIO DESATIVADO NO MUNICÍPIO DE LAGES-SC

Vitor Rodolfo Becegato
Valter Antonio Becegato
Indianara Fernanda Barcarolli
Gilmar Conte
Camila Angélica Baum
Lais Lavnitcki
Alexandre Tadeu Paulino

DOI 10.22533/at.ed.86919260420

CAPÍTULO 21 212

GEOTECNOLOGIAS LIVRES E GRATUITAS NA AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO
DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL

Guilherme Henrique Cavazzana
Daniel Pache Silva
Fernanda Pereira Pinto
Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho
Vinícius de Oliveira Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.86919260421

CAPÍTULO 22 228

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL DE
Peltophorum dubium SPRENG. CULTIVADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Elisa Regina da Silva
Kelly Nery Bighi
Ingridh Medeiros Simões
Maricélia Moreira dos Santos
José Carlos Lopes
Rodrigo Sobreira Alexandre

DOI 10.22533/at.ed.86919260422

CAPÍTULO 23 236

GERMINAÇÃO *IN VITRO* DE GRÃOS DE PÓLEN DE PITAIA SUBMETIDOS A
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO BÓRICO

Nathália Vállery Tostes
Miriã Cristina Pereira Fagundes
José Darlan Ramos
Verônica Andrade dos Santos
Letícia Gabriela Ferreira de Almeida
Fábio Oseias dos Reis Silva
José Carlos Moraes Rufini
Alexandre Dias da Silva
Iago Reinaldo Cometti
Renata Amato Moreira

DOI 10.22533/at.ed.86919260423

CAPÍTULO 24	242
IDENTIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE RESISTÊNCIA AO NEMATOIDE DE CISTO EM LINHAGENS DE SOJA	
<i>Antônio Sérgio de Souza</i>	
<i>Rafaela Lanusse de Bessa Lima</i>	
<i>Pedro Ivo Vieira Good</i>	
<i>Vinicius Ribeiro Faria</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260424	
CAPÍTULO 25	247
IDENTIFICAÇÃO DO EFEITO CORROSIVO DA PRESENÇA DE H ₂ S NO BIOGÁS DESTINADO A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA	
<i>Yuri Ferruzzi</i>	
<i>Samuel Nelson Melegari de Souza</i>	
<i>Estor Gnoatto</i>	
<i>Dirceu de Melo</i>	
<i>Alberto Noboru Miyadaira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260425	
CAPÍTULO 26	253
INCERTEZAS NA DEFINIÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE PARA A OBTENÇÃO DA CHUVA DE PROJETO	
<i>Viviane Rodrigues Dorneles</i>	
<i>Rita de Cássia Fraga Damé</i>	
<i>Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra</i>	
<i>Marcia Aparecida Simonete</i>	
<i>Letícia Burkert Mélo</i>	
<i>Patrick Moraes Veber</i>	
<i>Maria Clotilde Carré Chagas Neta</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260426	
CAPÍTULO 27	260
INFLUÊNCIA DA PRESSÃO NO PROCESSO DE ULTRAFILTRAÇÃO DO SORO DE LEITE	
<i>Aline Brum Argenta</i>	
<i>Matheus Lavado dos Santos</i>	
<i>Alessandro Nogueira</i>	
<i>Agnes de Paula Scheer</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260427	
CAPÍTULO 28	270
INFLUÊNCIA DO ETIL-TRINEXAPAC NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO	
<i>Juliana Trindade Martins</i>	
<i>Orivaldo Arf</i>	
<i>Eduardo Henrique Marcandalli Boleta</i>	
<i>Flávia Constantino Meirelles</i>	
<i>Anne Caroline da Rocha Silva</i>	
<i>Flávia Mendes dos Santos Lourenço</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260428	
SOBRE O ORGANIZADOR	281

IDENTIFICAÇÃO DO EFEITO CORROSIVO DA PRESENÇA DE H₂S NO BIOGÁS DESTINADO A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Yuri Ferruzzi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira - PR

Samuel Nelson Melegari de Souza

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Cascavel-PR

Estor Gnoatto

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira - PR

Dirceu de Melo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira - PR

Alberto Noboru Miyadaira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira - PR

RESUMO: O sulfeto de hidrogênio (H₂S) é um dos componentes potencialmente destrutivos no biogás que também afetam o ser humano, o meio ambiente, as estruturas e os materiais. Este estudo foi conduzido para identificar o efeito da corrosão na presença de umidade e H₂S em biogás destinado a geração distribuída, originário de resíduo de suínos. As exigências dos fabricantes de grupo geradores para produção de eletricidade identificam geralmente como valores máximos recomendados de 500ppm de H₂S para uma operação adequada. Os valores médios encontrados em um ano de

medição indicam 3302ppm, e 2757ppm após o filtro. As medidas foram feitas um detector de gás OdaLog® ODASL-H₂S-2000 com média de 3 medidas a cada quinze dias, a amostra era diluída em uma parte de gás a ser medido e uma parte de ar ambiente não contaminado, durante seis meses, os pontos de medição situavam se antes e depois do filtro de H₂S. Durante o processo de medição pode se observar os diversos efeitos corrosivos na planta de geração, tais como: corrosão na estrutura de escapamento, na turbina, nos sensores de vazão, de temperatura, na tubulação e nas estruturas metálicas. Também pôde se verificar uma eficiência de 24,5% do filtro de remoção do H₂S.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestores; Transdutor; filtro.

IDENTIFICATION OF CORROSIVE EFFECT OF THE PRESENCE OF H₂S IN BIOGAS DESTINED IN DISTRIBUTED GENERATION

ABSTRACT: Hydrogen sulfide (H₂S) is one of the potentially destructive components in biogas that also affects humans, the environment, structures, and materials. This study was conducted to identify the effect of corrosion in the presence of moisture and H₂S in biogas for distributed generation, originating from swine residue. The requirements of generator set

generators for electricity generation generally as identify as recommended maximum values of 500ppm H₂S for proper operation. The mean values found in one year of measurement indicate 3302ppm, and 2757ppm after the filter. Measurements were made with an ODA Log® ODASL-H₂S-2000 gas detector with a mean of 3 measurements every fifteen days, the sample was diluted in one part of the gas to be measured and one part of uncontaminated ambient air for six months. The measuring points were placed before and after the H₂S filter. During the measurement process, the various corrosive effects on the generation plant can be observed, such as corrosion in the exhaust structure, turbine, flow sensors, temperature, piping, and metal structures. It was also possible to verify the efficiency of 24.5% of the H₂S removal filter.

KEYWORDS: *Biodigesters; Transducer; filter.*

1 | INTRODUÇÃO

O teor de H₂S no biogás pode atingir valores de até 7000ppm (CHENG, 2010) dependendo da matriz geradora, o que provoca corrosão nos componentes importantes dos motogeradores, tais como, a câmara de combustão, as engrenagens e o sistema de escape. O uso de biogás quando usado para a produção de eletricidade precisa que a concentração de H₂S seja reduzida, porque esta forma ligações complexas com o ferro (DIERKS e KROLL, 2017) e junto com vapor de água, aumenta o dano nas peças de metal do motogerador e também na planta de produção do biogás (YADAV *et al*, 2013). Podendo ocorrer também danos nos aparelhos elétricos, eletrônicos, nas peças condutoras de cobre (Cu) e em revestimentos de prata (Ag) dos contatos elétricos (CHUDNOVSKY *et al*, 2001). A Remoção de H₂S para um nível inferior a 50ppm é recomendada para proteger equipamentos envolvidos no processo geração (BASHAR *et al*, 2009). A quantidade de Sulfeto de hidrogênio depende da matéria-prima utilizada, para os resíduos de aves varia de 1500- 2000ppm, podendo chegar a 4000ppm para resíduos de suínos (CHENG, 2010). Outros elementos afetados pelo H₂S são as válvulas de admissão e as engrenagens de bronze, o grau de deterioração dos motores varia consideravelmente com a concentração de sulfeto de hidrogênio (HUERTAS *et al*, 2003). Para Bothi (2007), até que os componentes corrosivos do biogás possam ser removidos de forma econômica. Este estudo teve como objetivo monitorar a concentração de H₂S, bem como identificar os efeitos da corrosão em biogás destinado a geração distribuída, originário de resíduo de suínos. Observou-se também a eficiência do filtro instalado para remoção do sulfeto de hidrogênio

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A detecção do gás sulfeto de hidrogênio (H₂S) é importante em instalações de biogás que são utilizadas para a produção de energia renovável, para permitir a estimação

do prejuízo econômico, que pode ser causado por sua ação nos equipamentos e o efeito nos efluentes no meio ambiente. Por causa do desgaste provocado a inspeção e as manutenções das plantas de biogás são de grande importância, pois visam detectar a presença vazamentos que causem emissões indesejadas de biogás, tais inspeções devem ser feitas continuamente, visualmente, com medições, com sensores, ou analisadores de gases. As exigências dos fabricantes de grupo geradores, utilizados para a produção de eletricidade utilizando o biogás, identificam como valores máximos recomendados de 500ppm de H₂S para uma operação adequada do grupo gerador, no entanto, o valor ideal deve ser de 50ppm para que não haja diminuição da vida útil dos equipamentos. As medidas foram feitas com um detector de gás OdaLog® ODASL-H₂S-2000, sendo registrada a cada quinze dias uma amostra, cada amostra era diluída em uma parte de biogás e uma parte de ar ambiente não contaminado previamente armazenado, tal procedimento se deve ao fato que, o fundo de escala do medidor registrava 2000ppm. As medidas foram realizadas durante o período de seis meses, até o momento da troca do filtro. Para a coleta da amostra foram utilizadas bolsas de coletas de gás (feitas de Tedlar), e com um com uma seringa procedeu-se a mistura da amostra com o ar observando as mesmas quantidades e então posterior injeção no sensor. Em função da necessidade de ser fornecer um fluxo de gás amostrado constante para sensor e visando melhorar a qualidade da medida, utilizou-se uma bomba marca Instruterm® modelo KBG-100 de 320ml/min para garantir um fluxo constante da amostra no detector de H₂S. O filtro avaliado era composto por um tubo de PVC de 4” com 1,5 m de comprimento, preenchido com limalha de ferro, com um dreno para a retirada de fluidos e encontrava-se instalado próximo ao motogerador de 100 kVA. A granja onde foram feitas as medidas se localiza no município de São Miguel do Iguçu/PR e tem cinco mil suínos, com uma produção diária de 750 m³ de biogás.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O H₂S no biogás diminui o tempo de vida do motor em 10 a 15% (HORIKAWA E ROSSI, 2004), afetando também o tempo entre as mudanças de óleo, uma vez que os óleos lubrificantes inibidores de corrosão para proteger o motor. Aumentando assim o custo de manutenção do motor. Tais custos são considerados elevados dado ao custo das peças e mão de obra especializada destes tipos de sistemas. Dentre o efeitos da umidade associada ao H₂S pode-se relacionar, durante o intervalo de um ano, várias manutenções, tais como, troca da turbina do gerador (figura 01A), que sofreu dano na estrutura interna, troca do silenciador do escapamento do motogerador após 8 meses de funcionamento, apresentando várias perfurações (figura 01B). Estes danos indicam redução da vida útil do motor, uma vez que o biogás usado que o processo de combustão, também afetará o pistão, a cabeça do cilindro e as válvulas do motor

(MAMUN e TORII, 2015).



Figura 01(A) Turbina do Motogerador (B) Perfuração no escapamento do Motogerador

Os valores médios encontrados no intervalo de medição do estudo indicaram 3302ppm na saída do biodigestor, e 2757ppm após o filtro de H₂S. A Figura 02 mostra a curva de declínio da eficiência do filtro de H₂S, ao longo de seis meses tendo uma média de remoção de 545ppm, significando um valor médio de 16,8% de remoção do gás, sendo que, no último mês procedeu-se a troca do filtro, atingido um índice de 834ppm de remoção elevando a eficiência para 28,2%.

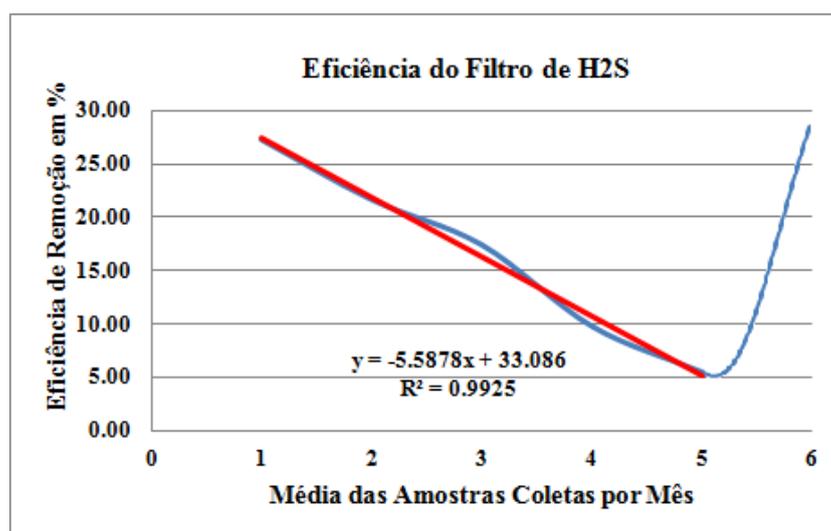


Figura 02. Comportamento da eficiência do filtro em remoção de H₂S.

Na figura 02, a perda mensal média na eficiência do filtro é de 5,49% e que após seis meses a reta em vermelho projeta uma perda completa da função do mesmo, indicando a necessidade da troca do elemento filtrante, ou seja, a necessidade da troca das limalhas de ferro. Além do sistema de geração de energia, observou-se também o efeito da corrosão nos suportes metálicos, nos terminais dos sensores de temperatura como mostrado na figura 03, bem como na própria estrutura interna do termopar, resultando na sua substituição.



Figura 03. Detalhe da oxidação do sensor de temperatura

4 | CONCLUSÕES

Apesar do filtro de remoção de H₂S se mostrar eficiente com remoção média de 545ppm, dada a alta concentração do gás, em média de 2757ppm ainda permanece no biogás utilizado no sistema de geração de energia, indicando que meios adicionais devem ser usados para auxiliar na remoção do sulfeto de hidrogênio. Ao longo de um ano várias manutenções decorrentes desta alta concentração de H₂S foram necessárias e um novo filtro utilizando um processo de absorção por reação química em solução de Fe/EDTA substituiu o antigo.

AGRADECIMENTOS

A Fundação PTI pelo Apoio

REFERÊNCIAS

BASHAR M. S. *et al.*, **Reduction of hydrogen sulfide (H₂S) from poultry based biogas by aeration technique**. 1st International Conference on the Developments in Renewable Energy Technology (ICDRET), Dhaka, 2009.

BOTHI, Kimberly Lynn, **Characterization of Biogas From Anaerobically Digested Dairy Waste For Energy Use**. A Thesis Presented to the Faculty of the Graduate School of Cornell University in May 2007.

CHENG Jay, **Biomass to Renewable Energy Processes**. Ed CRC Pres, 2009.

CHUDNOVSKY B. H., SWINDLER D. L. e THOMPSON J. R., **Silver whiskers growth on power contacts in corrosive industrial atmospheres**, Record of Conference Papers. IEEE incorporated Industry Applications Society. Forty-Eighth Annual Conference. Petroleum and Chemical Industry Technical Conference (Cat. No.01CH37265), Toronto, 2001.

DIERKS S. e KROLL A., **Quantification of methane gas leakages using remote sensing and sensor data fusion**, *IEEE Sensors Applications Symposium (SAS)*, Glassboro, NJ, USA, 2017.

Horikawa, M.S.; Rossi, M.L.; Gimenes, M.L.; Costa, C.M.M. & da Silva, M.G.C. **Chemical Absorption**

of H₂S for biogas purification, Brazilian Journal of Chemical Engineering, Vol. 21, No. 3, 2004.

HUERTAS J.I., GIRALDO N. e IZQUIERDO S., **Removal of H₂S and CO₂ from Biogas by Amine Absorption**. Automotive Engineering Research Center-CIMA of Tecnológico de Monterrey, Mexico, 2003.

MAMUN M. Rashed Al e TORII Shuichi **Removal of Hydrogen Sulfide (H₂S) from Biogas Using Zero-Valent Iron**. JO CET, 2015.

YADAV S. D., KUMAR B. e THIPSE S. S., **Biogas purification: Producing natural gas quality fuel from biomass for automotive applications**, International Conference on Energy Efficient Technologies for Sustainability, Nagercoil, 2013.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-286-9

