

Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan
(orgs)

Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais 3



**Adriane Theodoro Santos Alfaro
Daiane Garabeli Trojan
(Organizadoras)**

**DESCOBERTAS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
AMBIENTAIS 3**

Atena Editora
2017

2017 by Adriane Theodoro Santos Alfaro e Daiane Garabeli Trojan

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto (UFPEL)

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho (UnB)

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez (UDISTRITAL/Bogotá-Colombia)

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior (UEPG)

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck (UNIOESTE)

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza (UEPA)

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior (UFAL)

Prof^a Dr^a Adriana Regina Redivo (UNEMAT)

Prof^a Dr^a Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes (Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatric)

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves (UFT)

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera (IFAP)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)
D448 Descobertas das ciências agrárias e ambientais 3 / Organizadoras Adriane Theodoro Santos Alfaro, Daiane Garabeli Trojan. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017. 356 p. : il. ; 11.567 kbytes Formato: PDF ISBN 978-85-93243-36-3 DOI 10.22533/at.ed.3632508 Inclui bibliografia 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária - Brasil. I. Alfaro, Adriane Theodoro Santos. II. Trojan, Daiane Garabeli. III. Título. CDD-630

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

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Apresentação

Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais – Vol. 3 aborda os desafios para a sociedade em relação aos problemas ambientais que se inter relacionam com a questão econômica.

Nas últimas décadas, as comunidades tem se preocupado com o meio ambiente, seja pelas mudanças provocadas pela ação do homem na natureza, seja pela resposta que a natureza dá a essas ações. Fato que despertou o interesse em conhecer melhor esse ambiente, afinal, trabalhar com o meio ambiente é arte. E toda forma de arte demanda de conhecimento, paixão, dedicação e de excelência para ser útil e só então ser reconhecida. Entendemos que existem lacunas na geração de informação sobre ao uso de recursos naturais seja pelo uso de ferramentas de última geração como a biotecnologia assim como vemos problemas voltados ao controle de doenças, resíduos em alimentos, contaminação, que são problemas que se arrastam pela história. Mas acreditamos que não é o bastante falar sobre isso e buscar ferramental teórico que expliquem essas ocasiões ou fenômenos. É preciso resolver problemas. É preciso encontrar, inventar soluções. É preciso INOVAR.

No século XXI a inércia e o amadorismo não são mais admissíveis. Precisamos de informação para alimentar os profissionais dinâmicos, com inteligências múltiplas, que gere resultados, profissionais *high stakes* (de alta performance) para geração de soluções e negócios exponenciais, entendendo o meio ambiente como arte.

Nesta edição, pesquisadores demonstram a importância de respeitar e conhecer a história de quem fez até aqui, mas que está em nossas mãos continuar criando soluções e escrevendo os novos capítulos.

A competição brasileira por novos mercados somada a necessidade de melhorar a imagem do país em relação à preservação da biodiversidade tornam necessário e urgente pesquisas que atendam com eficiência à resolução dos problemas ambientais e que evidenciem esforços no sentido de promover o desenvolvimento sustentável.

Para alcançar a sustentabilidade em um cenário de aumento da produção de alimentos, trilhamos rumo ao progresso e passamos obrigatoriamente pelo desenvolvimento sustentável. Neste contexto, esta obra reúne o trabalho árduo de pesquisadores que buscam a transformação do século XXI, através de alternativas analíticas e estratégicas para um novo cenário sócio econômico ambiental.

Esperamos que esta obra possa colaborar e estimular mais pesquisadores a transformar o século XXI através de um aparato científico-tecnológico que possa dar suporte ao nosso estilo de vida, com alto nível de conforto e com comprometimento da qualidade ambiental do nosso planeta.

Adriane Theodoro Santos Alfaro

Daiane Garabeli Trojan

SUMÁRIO

Apresentação.....03

CAPÍTULO I

ANÁLISE DOS RISCOS OCUPACIONAIS PRESENTES NA AGROPECUÁRIA FAMILIAR:
UM ESTUDO DE CASO EM RAFAEL FERNANDES/RN

Carla Caroline Alves Carvalho, Manoel Mariano Neto da Silva, Daniela de Freitas Lima e Almir Mariano Sousa Junior.....08

CAPÍTULO II

ANATOMIA FOLIAR DE *BAUHINIA PURPUREA* LINN. (LEGUMINOSAE –
CERCIDOIDEAE)

Suzane Silva de Santa Brígida, Gleyce Marina Moraes dos Santos, Breno Ricardo Serrão da Silva, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior, Jorgeane Valéria Casique Tavares e Edilson Freitas da-Silva.....17

CAPÍTULO III

ATRIBUTOS BIOMÉTRICOS E SEVERIDADE DE DOENÇAS EM VARIEDADES DE
MANGAS DE OCORRÊNCIA NO BREJO PARAIBANO

Alex Sandro Bezerra de Sousa, Renato Pereira Lima, Renato Lima Dantas, Raylson de Sá Melo, Expedito Cavalcante do Nascimento Neto, Ricardo de Sousa Nascimento, Antonio Fernando da Silva e Silvanda de Melo Silva.....28

CAPÍTULO IV

AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA MARCENARIA DE
PEQUENO PORTE

Edward Seabra Júnior, Edson Hermenegildo Pereira Junior, Carla Adriana Pizarro Schmidt, Camila Ciello, Neron Alipio Cortes Berghauser e Carlos Laercio Wrasse.....45

CAPÍTULO V

BIOFERTILIZANTE DE ORIGEM BOVINA NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS DE
ALFACE EM SISTEMA HIDROPONICO

Fabio Olivieri de Nobile, Leticia Ane Sizuki Nociti Dezem, Thais Botamede Spadoni e Joao Antonio Galbiatti.....58

CAPÍTULO VI

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO OBSTRUIDOR DE GOTEJADORES POR MICROSCOPIA
ELETRONICA DE VARREDURA – MEV

Maycon Diego Ribeiro, Carlos Alberto Vieira de Azevedo, Delfran Batista dos Santos, Flavio Daniel Szekut e Marcio Roberto Klein.....74

CAPÍTULO VII

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E DE EXTRATIVISMO NA AMAZÔNIA

Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto e Luiz Dias Júnior.....83

CAPÍTULO VIII

COLEÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES AMAZÔNICAS DO HERBÁRIO IAN COMO SUBSÍDIOS PARA ESTUDOS AMBIENTAIS.

Daniely Alves de Almada, Raquel Leão Santos e Sebastião Ribeiro Xavier Júnior.....91

CAPÍTULO IX

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE TRÊS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, MS

Poliana Ferreira da Costa, Zefa Valdivina Pereira, Shaline Séfara Lopes Fernandes, Caroline Quinhones Fróes e Carla Adriana Pizarro Schmidt.....107

CAPÍTULO X

CRESCIMENTO INICIAL DE MAMOEIRO CULTIVADO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E SOB TELAS TERMOREFLETORAS

Girlene Santos de Souza, Gisele Chagas Moreira, Anacleto Ranulfo dos Santos e Uasley Caldas de Oliveira.....146

CAPÍTULO XI

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE LIMOEIRO SICILIANO SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS EM ESPAÇAMENTO ADENSADO NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

Kassio Ewerton Santos Sombra, Francisco Leandro Costa Loureiro, Alexandre Caique Costa e Silva, Carlos Antônio Sombra Júnior, Orlando Sampaio Passos e Débora Costa Bastos.....163

CAPÍTULO XII

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TANGERINEIRA-TANGOR 'PIEMONTE' SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

Kassio Ewerton Santos Sombra, Francisco Leandro Costa Loureiro, Alexandre Caique Costa e Silva, Carlos Antônio Sombra Júnior, Orlando Sampaio Passos e Débora Costa Bastos.....172

CAPÍTULO XIII

HOMEOPATIA E SEU USO EM PLANTAS

Eloisa Lorenzetti, Elizana Lorenzetti Treib, José Renato Stangarlin e Odair José Kuhn.....181

CAPÍTULO XIV

IMPACTOS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO EM ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL URBANAS: ESTUDO DE CASO NA APA BOM JARDIM/PASSA TUDO, ITAITUBA/PA, AMAZÔNIA BRASILEIRA.

Ana Caroline de Sousa Ferreira, Josicláudio Pereira de Freitas, Júlio Nonato Silva Nascimento e Liz Carmem Silva-Pereira.....189

CAPÍTULO XV

INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NATIVA RASTEIRA DA CAATINGA SOBRE A LÂMINA ESCOADA E A PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Jailton Garcia Ramos, Mariana de Oliveira Pereira, Vitória Ediclécia Borges, Vera Lúcia Antunes de Lima e Carlos Alberto Vieira de Azevedo.....205

CAPÍTULO XVI

LEGUMINOSAE JUSS. NA AMAZÔNIA: POTENCIAL PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Ana Caroline Miron Pereira, Bianca Fonseca Torres, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior e Ana Catarina Siqueira Furtado.....217

CAPÍTULO XVII

LEVANTAMENTO E INFORMATIZAÇÃO DE *Calliandra* BENTH., *Cedrelinga* DUCKE. e *Prosopis* L. (LEGUMINOSAE- CAESALPINIOIDEAE) NO HERBÁRIO IAN DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA, BRASIL

Larissa da Silva Pereira, Jéfyne Campos Carréra, Elienara de Almeida Rodrigues, Helena Joseane Raiol Souza, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior e Marta Cesar Freire Silva.....229

CAPÍTULO XVIII

LINHA INTERCEPTADORA NA QUANTIFICAÇÃO DE NECROMASSA EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Karina Henkel Proceke de Deus, Izabel Passos Bonete, Alexandre Techy de Almeida Garrett, Julio Eduardo Arce e Andrea Nogueira Dias.....240

CAPÍTULO XIX

MODELAGEM DA SECAGEM DE CASCAS DE ABACAXI PARA A PRODUÇÃO DE FARINHA

Carolina Castilho Garcia, Márcia Alves Chaves e Nívia Barreiro.....255

CAPÍTULO XX

MODELAGEM PARAMÉTRICA APLICADA NA ESTIMAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE OVINOS MORADA NOVA

Patrício Gomes Leite, Jordânio Inácio Marques e Gerônimo Barbosa Alexandre.....266

CAPÍTULO XXI

PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR MEIO DA CODIGESTÃO DO MEXILHÃO DOURADO ASSOCIADO A DEJETO SUÍNO

Adeliane Hosana de Freitas, Fernanda Rubio, Rosane dos Santos Grignet e Francielly Torres dos Santos.....282

CAPÍTULO XXII

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E RECIPIENTES

Girlene Santos de Souza, Railda Santos de Jesus, Raísa da Silveira da Silva, Laina de Andrade Queiroz, Janderson do Carmo Lima e Uasley Caldas de Oliveira.....299

CAPÍTULO XXIII

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DE NASCENTES SOB INFLUÊNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO

Júlio Nonato Silva Nascimento, Luisa Helena Silva de Sousa, Cícero Paulo Ferreira, Corina Fernandes de Souza e Liz Carmem Silva-Pereira.....309

CAPÍTULO XXIV

PROCESSO DE SEPARAÇÃO POR MEMBRANA E PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS: TECNOLOGIAS AVANÇADAS PARA O PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DE FÁBRICA DE PAPEL

Ludmila Carvalho Neves, Jeanette Beber de Souza, Carlos Magno de Sousa Vidal, Kely Viviane de Souza e Theoana Horst Saldanha.....319

Sobre as organizadoras.....340

Sobre os autores.....341

CAPÍTULO XXI

PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR MEIO DA CODIGESTÃO DO MEXILHÃO DOURADO ASSOCIADO A DEJETO SUÍNO

**Adeliane Hosana de Freitas
Fernanda Rubio
Rosane dos Santos Grignet
Francielly Torres dos Santos**

PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR MEIO DA CODIGESTÃO DO MEXILHÃO DOURADO ASSOCIADO A DEJETO SUÍNO

Adeliane Hosana de Freitas

Centro Universitário Dinâmica das Cataratas – UDC.
Graduanda em Engenharia Ambiental
Foz do Iguaçu - Paraná

Fernanda Rubio

Instituto Federal do Paraná, Campus Foz do Iguaçu.
Foz do Iguaçu - Paraná

Rosane dos Santos Grignet

Centro Universitário Dinâmica das Cataratas – UDC
Foz do Iguaçu - Paraná

Francielly Torres dos Santos

Universidade Federal do Paraná
Palotina - Paraná

RESUMO: Na busca por gerenciamento de resíduos orgânicos, têm-se submetido coprodutos ao processo de biodigestão anaeróbia. Para este processo foi utilizado o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*). Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o processo de codigestão do mexilhão associado a dejetos suínos, na busca por um biofertilizante rico em minerais, produção de biogás e um destino ambientalmente correto para os resíduos orgânicos. Utilizaram-se três biodigestores. BI: 100 % dejetos suínos, BII: dejetos suínos + 240 g de mexilhão triturado e BIII: dejetos suínos + 120 g de mexilhão triturado. Os biodigestores foram monitorados durante 60 dias, levando em consideração a temperatura para ocorrer a codigestão. Analisou-se o pH, condutividade elétrica (CE), os teores de nitrogênio total, carbono total e cálcio dos resíduos, a massa do biofertilizante e realizou-se o teste de fitotoxicidade. O pH variou entre 6,88 a 7,24. CE entre 23,7 a 112,2 dS m⁻¹. Para o carbono total, os valores foram de BI: 77,43%, BII: 62,02% e BIII: 83,83%, enquanto o teor de nitrogênio total foi de BI: 1,169%, BII: 0,602% e BIII: 1,015%. Por meio da determinação do cálcio nos biofertilizantes, pôde-se identificar a quantidade de: 106,33 mg L⁻¹ para BI, 229,03 mg L⁻¹ no BII e 359,90 mg L⁻¹ no BIII. Os sólidos totais ficaram entre 0,12 a 0,35%, e os sólidos fixos: 16,16 a 37,98%, sendo a maior teores nos efluentes provenientes da adição de mexilhão. No Teste de fitotoxicidade o biofertilizante apresentou resultados tóxicos, pois o índice de germinação foi menor, conforme a concentração de biofertilizante foi aumentando. A produção do biogás pelo sistema de biodigestão é uma alternativa viável para destinação dos resíduos orgânicos e uma alternativa para produção de energia, uma vez que a produção de biogás com adição de mexilhão dourado foi satisfatória, com produção superior ao biodigestor com 100% dejetos suínos.

PALAVRAS-CHAVE: digestão anaeróbia, Efluente, *Limnoperna fortunei*, Rúcula.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial provocou fortes pressões sobre os setores industrial e agropecuário, forçando o aumento na demanda e produção em escala cada vez maior. Com isso, o aspecto ambiental não recebeu os cuidados necessários e este descaso acarretou em vários problemas ambientais (KUNZ; HIGARASHI e OLIVEIRA, 2005).

Dentre esses problemas, as bruscas mudanças climáticas das últimas décadas, causadas principalmente pela emissão de gases como CO₂ e metano são responsáveis pela elevação da temperatura do planeta, causando danos irreversíveis (FERREIRA et al., 2011).

Várias são as alternativas de tratamento para os resíduos produzidos tanto na agricultura quanto nas indústrias, um desses é o uso de biodigestores, que se trata de uma câmara fechada onde o material orgânico diluído em água, passa pelo processo de fermentação anaeróbica, gerando um efluente líquido com alto poder fertilizador e biogás, que em parte é composto por metano e pode ser utilizado na geração de energia (CASTANHO e ARRUDA, 2008).

Exemplo de resíduos orgânicos são aqueles produzidos em grande escala por animais confinados, como bovinos, suínos e aves. Anualmente no Brasil é gerado de cerca de 105 milhões de m³ de dejetos líquidos de suínos e 7,8 milhões de toneladas de cama de frango, destinados a uso agrícola (CORRÊA et al., 2011).

No Paraná o rebanho de suínos é composto por 5,45 milhões (IBGE, 2011). Este rebanho está distribuído pelo estado, contudo o maior encontra-se na cidade de Toledo que representa 8,4% do rebanho total. Em seguida, Marechal Cândido Rondon, cidade limítrofe a Toledo, com 6,1% do rebanho estadual. Dito isto, há necessidade de atenção para um manejo adequado dos dejetos produzidos, assim será possível evitar danos futuros ao meio ambiente.

Por meio de novas tecnologias viabiliza-se o reaproveitamento dos dejetos, tendo como critério o princípio de sustentabilidade e a contribuição para o desenvolvimento do país (CORRÊA et al., 2011). Portanto, além de tratar os resíduos provenientes dos processos de produção agroindustrial, o processo de biodigestão, proporciona agregação de valor ao produto final, tornando-o autossustentável economicamente, por meio da produção de biofertilizante e/ou geração de energia (OLIVEIRA e NUNES, 2005).

Um dos resíduos orgânicos, que tem se buscado alternativas para sua destinação é o mexilhão dourado (*Limnoperma fortunei*), animal exótico, presente em grande quantidade no reservatório de usina hidrelétrica de Itaipu em Foz de Iguaçu, Paraná, que acarreta diversos problemas ambientais (NUNES, 2010). Muitas pesquisas foram desenvolvidas, adicionando o mexilhão dourado como resíduo, retirado de tanques redes, em busca de uma destinação ambientalmente correta, entre elas pode-se citar: compostagem, vermicompostagem, corretor de solo, entre outras atividades (BARBOSA, 2009).

O mexilhão dourado também foi estudado como bioindicador de metais pesados, pois foram encontrados níveis elevados de **cádmio** (Cd), chumbo (Pb) e

cromo (Cr), sendo que, além de serem tóxicos, possuem um expressivo potencial poluente nos sedimentos, nas plantas e animais, bioacumulando-se ao longo da cadeia trófica (MARENGONI et al., 2013).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de codigestão do mexilhão dourado associado ao dejetos suíno na produção de biogás e dar uma destinação ambientalmente correta para esta espécie bivalve encontrada em grandes quantidades em reservatórios de usinas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na cidade de Foz do Iguaçu, situada no extremo oeste do Paraná, com população estimada em 263.508 mil habitantes e uma área de unidade territorial de 617.700 km² (IBGE, 2013). As condições climáticas são subtropical úmida, com verões quentes, geadas pouco frequentes e chuvas em todos os meses do ano. Entre os meses de novembro a fevereiro ocorrem as temperaturas mais quentes do ano, que chegam ultrapassar os 32 °C, enquanto que, nos meses de junho, julho e agosto as temperaturas mínimas são em média de 12 °C (SIMEPAR, 2015).

Os procedimentos foram realizados no período de 29 de março a 03 de novembro de 2015 nos Laboratórios e na casa de vegetação do Centro Universitário Dinâmica das Cataratas.

Três biodigestores portáteis foram construídos, seguindo metodologia de Curcel (2013). Cada biodigestor com capacidade de armazenamento de 7 litros de dejetos. Em cada biodigestor havia fixada uma régua de 30 cm para posteriores leituras de gás.

Com os biodigestores montados e prontos para uso, foram adicionados os resíduos no cano de 150 mm que ocupou 6 L da capacidade total de 7 L, logo após os canos de 200 mm (câmara de gás) foram acoplados entre o cano de 150 mm. Para vedação do cano de 300 mm foi realizado o preenchimento com água. Na Figura 01 é possível visualizar os biodigestores prontos para serem abastecidos com os coprodutos selecionados.



Figura 01: Biodigestores.

Fonte: Curcel, 2013.

Os mexilhões dourados foram coletados de tanques redes localizados no Lago de Itaipu, na cidade de Santa Terezinha de Itaipu – PR no mês de fevereiro de 2015. O tanque foi retirado d'água e recolhido aproximadamente 1 kg de mexilhão, com auxílio de uma espátula de metal. O mexilhão foi encaminhado ao Centro Universitário Dinâmica das Cataratas (UDC), lavado em água corrente e armazenado em formas de alumínio. Na sequência foram secos em estufa com temperatura constante a 60 °C por 48 horas.

Depois de seco, o mexilhão foi moído com uso de cadinho e pistilo, peneirado em peneira de granulometria 500 µm, resultando em material de granulometria reduzida, conforme Figura 02.



Figura 02: Mexilhão Dourado.

O dejetos suíno foi coletado no Colégio Agrícola – CEEP Manoel Moreira Pena, localizado na cidade de Foz do Iguaçu em 2015, diretamente da pocilga com auxílio de uma pá e acondicionado em sacos plásticos. Tanto a parte sólida quanto à parte líquida foi retirada da caixa de coleta, ou seja, ao lavar o local gera um efluente que passa por essa caixa de coleta antes de ir para o tratamento por meio de um biodigestor.

Para determinação dos sólidos totais, utilizou-se a metodologia descrita no Standard Methods (2005) em triplicata. Inicialmente foi pesada a cápsula de porcelana, na sequência foram acondicionados 5 g do dejetos suíno em cada uma, levadas para estufa, a 105 °C por 24 horas. Passado esse período, as amostras foram retiradas da estufa e pesadas novamente com subtração do peso inicial.

Para o processo de codigestão, foi inserida a quantidade de 6 L de material diluído, seguindo as proporções por meio dos resultados obtidos dos sólidos totais. Os biodigestores receberam denominação de BI, BII e BIII. No BI foram adicionados 6 L de dejetos diluído, totalizando 6% do sólido, ou seja, 1338 g de efluente suíno e 4,662 L de água. No BII foram adicionados 6% de dejetos suíno em sólido, mais 4% (240 g) de mexilhão dourado, além de 4,422 L de água. No terceiro biodigestor foram adicionados 6% de dejetos suíno, 2% (120 g) de mexilhão dourado e 4,542 L de água. Esses dados são demonstrados na Tabela 01.

Tabela 01: Quantidade de coprodutos utilizados nos tratamentos

Material	Biodigestores		
	B I	B II	B III
Dejeto Suíno	6% (1,338 g)	6% (1,338 g)	6% (1,338 g)
Mexilhão Dourado	0%(g)	4% (240 g)	2% (120 g)
Água	4,662 L	4,422 L	4,542 L

Após colocar os tratamentos nos biodigestores, o material foi homogeneizado. O teste para verificação da produção de biogás deu-se pelo uso da régua e pelo processo de queima a cada 5 dias. O tratamento por meio da codigestão nos biodigestores foi de 80 dias, gerando assim o biogás e o biofertilizante resultante.

Para determinação de cálcio, foi retirada uma amostra de 80 mL de cada biodigestor e armazenado em frasco coletor com capacidade para 100 mL. A metodologia adotada foi a Standard Methods (2005) – CaB.

Para a determinação do carbono total, foram adicionadas 150 g de cada biofertilizante em cadinhos (triplicata), e colocados em forno mufla, onde permaneceu a uma temperatura de 550 °C por 2 horas, conforme descrito por AOAC (2005).

O nitrogênio total Kjeldahl (NTK) foi determinado por meio da digestão sulfúrica descrita pela APHA (2005) em destilador de nitrogênio e proteína para a determinação de nitrogênio total (MANTOVANI et al., 2005). A relação C/N foi calculada a partir das estimativas de carbono e nitrogênio das amostras processadas.

Para determinar o pH, 50 mL de cada amostra dos biofertilizantes foram acondicionadas em copo de becker de 100 mL conforme orientação da AOAC (2005). Para a condutividade elétrica (C.E.) foram realizadas as diluições das amostras em 3; 6; 9; 12 e 15% de cada tipo de tratamento de biofertilizante e os resultados expressos em $\text{dS.m}^{-1}.\text{g}^{-1}$ (CESTONARO, 2013).

Para o teste de fitotoxicidade, o método utilizado foi o SeedGermination/Root Elongation Toxicity Test da EPA, utilizando sementes de rucúla Grand rapids TBR (*Eruca sativa*), placas de petri, papel filtro, e estufa BOD com controle de temperatura. Foram utilizados cinco tratamentos dos 3 biofertilizantes provenientes do BI, BII e BIII: água destilada (controle), efluente anaeróbio com concentração de 100% (EA100), de 75% (EA75), de 50% (EA50) e de 25% (EA25), com diluição em água destilada. Foram feitas 5 replicatas de cada tratamento. As condições do teste foram: temperatura de 22 °C, tempo de 96 horas, 20 sementes por placa, em 4 mL de efluente anaeróbio utilizado.

Os resultados obtidos foram calculados por meio das equações de germinação relativa - GR (1), crescimento relativo das raízes - CRR (2) e índice de germinação - GI (3).

$$\text{GR}(\%) = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de semente germinada no efluente}}{\text{N}^{\circ} \text{ de sementes germinada no controle}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{GRR}(\%) = \frac{\text{Média do crescimento das raízes com efluente}}{\text{Média do crescimento das raízes no controle}} \times 100 \quad (2)$$

$$GI (\%) = \frac{GR(\%) \times CRR(\%)}{100} \quad (3)$$

Para testar o valor agronômico do biofertilizante utilizou-se substrato comercial, adquirido no comércio local. Foi adotado 4 tratamentos constituídos pelo substrato comercial e o biofertilizante produzido, conforme apresentado na Tabela 02, sendo 5 repetições para cada tratamento, totalizando 20 vasos com capacidade para 1000 g.

Tabela 02: Especificação dos tratamentos utilizados para o teste de fitotoxicidade

Tratamentos	Tipo de tratamento
T ₀	Substrato Comercial
T ₁	Substrato + Biofertilizante do BI
T ₂	Substrato + Biofertilizante do BII
T ₃	Substrato + Biofertilizante do BIII

Em cada vaso com substrato, foi adicionado 150 mL de biofertilizante e deixado por 03 dias, em seguida foi realizada a semeadura com aproximadamente 10 sementes de rúcula (*Eruca sativa*), irrigadas duas vezes ao dia. Após três dias houve a germinação das sementes, no 6º dia foi colocado novamente 150 mL de biofertilizante e no 8º dia após a semeadura, foi realizado o desbaste das plântulas excedentes ficando somente quatro mudas por vaso, onde permaneceram em ambiente protegido até o momento da avaliação. O tempo total do plantio e cultivo foi de aproximadamente 25 dias.

Os tratamentos foram distribuídos, seguindo o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC).

Após a colheita foram realizadas as medidas dos parâmetros de desenvolvimento vegetal de 2 mudas de rúcula para cada vaso. Os parâmetros determinados foram: comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, largura das folhas, quantidade de folhas e diâmetro do colo utilizando-se para tanto um paquímetro digital. As hortaliças foram divididas entre parte aérea e raiz e pesadas em uma balança de precisão para definir a massa fresca.

Após a medição das plantas, as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados de acordo com cada tratamento, em seguida as plantas foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C ± 5 °C, até atingirem massa constante. Após o tempo de secagem de 48 horas, com uma balança de precisão determinou-se a massa seca da folha e da raiz.

O desenvolvimento das plantas foi analisado por meio de análise estatística dos dados coletados. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) por meio do software estatístico ASSISTAT. As medidas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, nos resultados significativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do 3º dia do início do processo de biodigestão, houve a produção de biogás, com a elevação do gasômetro e a partir do 6º dia foi possível realizar a queima do biogás.

Segundo Deublein e Steinhauser (2008), se a chama é azul-lilás, com pequenas manchas avermelhadas, significa que o biogás não produz fuligem e seu índice de poluição atmosférico é inferior ao do butano, presente no gás de cozinha. Então, a produção de biogás tanto no BI como B II e B III com chama azul-lilás indica que a produção de biogás foi satisfatória, como pode ser visualizado na Figura 03.



Figura 03: Coloração da chama ao queimar o biogás produzido.

Curcel (2013) em seu trabalho utilizou para o processo de codigestão: coproduto torta de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) e dejetos suínos, no entanto, sua produção de biogás foi muito inferior com sua produção chegando até 6 cm como valor máximo de produção, comparado com a atual pesquisa que teve uso do mexilhão dourado para codigestão, o BII teve como maior produção 28 cm no 30º dia. No entanto, vale ressaltar que o autor fez uso de crambe para codigestão, e realizou a atividade no inverno, o que pode justificar a menor produção do biogás. Dotto e Wolff (2012), afirmam que a temperatura é um fator limitante na produção de biogás, sendo que a geração de biogás a partir de resíduos animais é dependente, além da temperatura, pH, alcalinidade, também da própria característica do resíduo, que é o substrato para o crescimento dos microrganismos na biomassa.

A produção de biogás permitiu a construção de um gráfico, onde pode ser observado a variação na produção de biogás no decorrer do tempo da digestão e onde foram os picos da produção, nos 3 biodigestores. Analisando a Figura 04 nota-se que a maior produção do biogás foi no BII, com 240 g de resíduo de mexilhão dourado ao dejetos suínos.

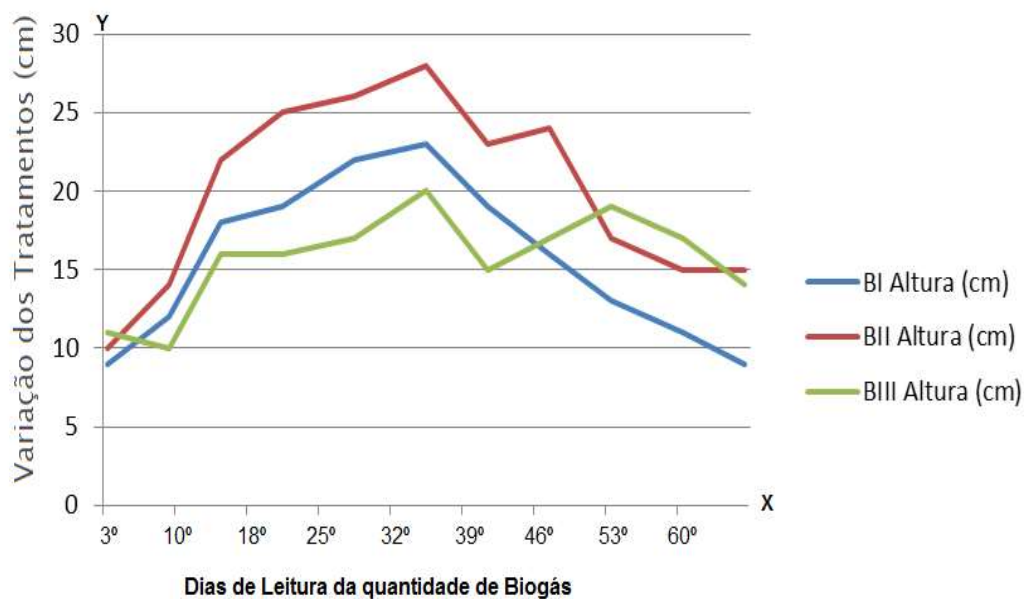


Figura 04: Volume de biogás produzido em cada biodigestor.

Lindemeyer (2008) coloca que a diferença na produção de biogás está associada a vários fatores, como: dieta dos animais e sistema digestivo, que fazem com que sejam produzidos resíduos de características distintas com potencialidades distintas na produção de biogás.

A inserção do mexilhão dourado favoreceu a produção de biogás. No entanto, cabe verificar qual a qualidade do gás, visto que Ferreira et al., (2009) em seu trabalho ressaltam a importância do valor calorífico do biogás, ligado a função da sua qualidade, o que é diretamente proporcional ao aumento da porcentagem de metano na mistura.

Após o processo de codigestão, o biofertilizante resultante foi analisado por meio da determinação de cálcio (Ca), teste de fitotoxicidade, condutividade elétrica (CE), pH, sólidos totais (ST), relação carbono/nitrogênio (C/N) e valor agrônomo no cultivo de salsas.

Os valores encontrados para o cálcio no BI foi de 106,33 mg L⁻¹ para BII, 229,03 mg L⁻¹ e no BIII de 359,90 mg L⁻¹. Observa-se que nos tratamentos BII e BIII, as taxas de Ca foram maiores se comparadas ao primeiro tratamento. Esse fato está relacionado a adição de mexilhão dourado, visto que o resíduo é rico em cálcio, pois o mexilhão dourado possui alta concentração em sua concha de proteínas, polissacarídeos e principalmente carbonato de cálcio (CaCO₃), que é um sal em forma de cristal de calcita e aragonita (CANZI, 2011).

A presença de Ca em um composto orgânico é um fato importante, pois se trata de um macroelemento que favorece o processo de produção de mudas. Faquin e Andrade (2004) elencam ainda que o Cálcio é responsável por promover a redução da acidez do solo, melhorar o crescimento das raízes, aumenta a atividade microbiana, além de favorecer o aumento e disponibilidade de molibdênio (Mo) e de outros nutrientes. O Ca também é responsável pelo fortalecimento da parede celular e é absorvido em grandes quantidades pela maioria das hortaliças (EMBRAPA, 2003).

O teste de fitotoxicidade é de grande importância para verificar as condições químico-orgânicas que indicam a presença ou ausência de compostos orgânicos causadores de fitotoxicidade nas plantas. Pode, ainda, ser uma ferramenta importante para avaliar se o biofertilizante causa impacto ambiental no uso na agricultura (PAIXÃO FILHO et al., 2008). Os resultados de GR(%) germinação relativa, CRR(%) crescimento relativo das raízes, GI índice de germinação, variou conforme a concentração de biofertilizante ofertado, demonstrado na Tabela 03.

Tabela 03: Resultados da fitotoxicidade avaliada

Variáveis Aleatórias			
Colunas1	GR(%)	CRR(%)	GI(%)
BI 25%	101,07%	174,06%	175,92%
BI 50%	92,47%	120,79%	111,69%
BI 75%	66,66%	58,43%	38,94%
BI 100%	62,36%	34,16%	21,30%
BII 25%	89,24%	80,02%	71,41%
BII 50%	3,22%	0,98%	0,031%
BII 75%	15,05%	0,02%	0,004%
BII 100%	0,0%	0,0%	0,0%
BIII 25%	90,32%	73,92%	66,76%
BIII 50%	63,44%	11,85%	7,22%
BIII 75%	12,90%	1,62%	0,20%
BIII 100%	5,37%	0,90%	0,048%

Verificou-se que conforme aumentou a dosagem do biofertilizante no teste de fitotoxicidade, menor foi a germinação das sementes.

Diante do exposto, ao comparar com resultados encontrados por Paixão Filho et al., (2008) que testaram o tratamento de efluente sanitário por meio de filtro anaeróbico com recheio de bambu, os resultados no tratamento de 100% foram: 104% de germinação relativa, 112% crescimento relativo da raiz e 117% de índice de germinação, observando que não foi tóxico para a semente de alface (*Lactuca sativa*). Já no presente trabalho observa-se na Tabela 3 que os resultados nos tratamentos BII e BIII onde havia o coproduto mexilhão dourado foram bem abaixo, identificando sua toxicidade no biofertilizante, uma das causas pode ser devido às altas taxas de metais pesados tóxicos encontradas no mexilhão (KERKHOFF, 2013), o que desfavorece o desenvolvimento das plantas. Além disso, outro parâmetro que pode estar relacionado à fitotoxicidade de um efluente é a condutividade elétrica (CE), que segundo Souza et al., (2002) indica a concentração de sais ionizados e fornece uma estimativa da salinidade do substrato.

Os valores de CE obtidos neste trabalho podem ser verificados na Tabela 4. Costa et al., (2001) recomendam que a CE de um composto orgânico seja mantida abaixo de 4 mS m⁻¹. Todos os tratamentos analisados estão com valores elevados de CE. Nesse sentido, Brito et al., (2008) corroboram afirmando que valores elevados de CE, oferecem problemas de fitotoxicidade, portanto a determinação da CE é de relevante importância para a avaliação do composto que será utilizado para fins agrícolas, e que este fato pôde ter conferido a toxicidade para aquelas

soluções com menores diluições (Tabela 04).

Tabela 04: Resultados da condutividade elétrica dos biofertilizantes

Tratamento/Concentração C.E. (mS.m ⁻¹)		Tratamento/Concentração C.E. (mS.m ⁻¹)		Tratamento/Concentração C.E. (mS.m ⁻¹)	
T ₁ 3%	26,35	T ₂ 3%	23,76	T ₃ 3%	24,26
T ₁ 6%	49,80	T ₂ 6%	42,99	T ₃ 6%	44,06
T ₁ 9%	80,92	T ₂ 9%	68,61	T ₃ 9%	62,72
T ₁ 12%	94,56	T ₂ 12%	77,37	T ₃ 12%	90,45
T ₁ 15%	109,4	T ₂ 15%	98,97	T ₃ 15%	112,22

Macedo (2004) indica que a CE pode ser relacionada com a presença de sólidos totais dissolvidos (ST), pois quanto maior a presença destes, maior tenderá a ser a CE. Na Tabela 5 é possível verificar que o biofertilizante com maior quantidade de ST foi BI, no entanto, pode ser observado que 83,83% tratava-se de sólidos voláteis (C). Enquanto que, o BIII apresentou maior porcentagem de sólidos fixos, isso porque o mesmo recebeu a menor quantidade de mexilhão dourado, o que favoreceu também sua característica fitotóxica, e maior índice de material inorgânico (sólidos fixos).

Os sólidos totais apresenta uma variação de 0,12 a 0,35%. Estes valores estão abaixo do preconizado pela resolução do CONAMA (2008), que dispõe, entre outras coisas, os critérios e procedimentos do uso de lodo de esgoto e derivados para fins agrícolas, considerando-o estável e passível de ser utilizado se for inferior a 0,70% (Tabela 05).

Tabela 5: Caracterização dos Biofertilizantes

Parâmetro	BI	BII	BIII
Sólidos Totais	35%	12%	19%
pH	6,97	7,24	6,88
Sólidos Fixos	22,57%	37,98%	16,16%
C	62,02%	83,83%	77,43%
N	1,169%	0,602%	1,015%

Oliveira (2012) indica que os valores de pH ideais no processo de biodigestão devem estar entre 6,0 a 8,0 sendo que este parâmetro compromete a atuação dos microrganismos, principalmente as bactérias metanogênicas acetoclásticas que são extremamente sensíveis a qualquer variação brusca de qualquer fator. Os valores de pH dos biofertilizantes (Tabela 05) foram entre 6,88 a 7,24 estando dentro da variação recomendada.

Os biofertilizantes apresentaram valores baixos de N, segundo Silva e Abud (2014) o N é um macronutriente, sendo essencial para o desenvolvimento vegetal, a falta causa aumento do sistema radicular, palidez da planta, amarelecimento e

queda das folhas. O BII e BIII apresentaram valores mais baixos de N, ou seja, excesso de cálcio e falta de macronutriente.

Em virtude da necessidade nutricional da hortaliças, a utilização de biofertilizantes é essencial para garantir seu desenvolvimento adequado. Nas Tabelas 6 e 7 são apresentados os valores do comprimento da parte aérea e raiz, largura da folha, diâmetro do colo, massa fresca e seca da parte aérea e raiz, das mudas de rúcula.

Tabela 6- Valores médios dos parâmetros medidos, após 20 dias do plantio

Tratamentos	Número de Folhas	Largura Folha (mm)	Parte aérea (mm)	Diâmetro Colo (mm)	Tamanho Raiz (mm)
T0	6.70 a	35.79 a	106.33 b	1.68 a	55.79 a
T1	7.20 a	38.99 a	114.86 ab	1.63 a	65.42 a
T2	7.40 a	38.27 a	115.94 ab	1.86 a	66.00 a
T3	7.60 a	39.54 a	125.98 a	1.97 a	64.19 a
CV (%)	9.15	11.06	7.01	19.60	17.95
Fcal	7.250	37.35	117.91	1.61	59.08
Dms	1.19	13.54	14.69	0.63	20.43

Os dados demonstraram que os tratamentos não se diferenciaram nos resultados obtidos, e corrobora com os achados no estudo realizado por Maia et al., (2006) ao testarem substrato comercial (Hortaliça e composto orgânico), adubo orgânico (com e sem Polifétil na proporção 3:1), cultivares (Folha Larga e Cultivada). Os autores demonstraram ser superior em relação ao composto orgânico nas características número de folhas, comprimento da parte aérea, massa seca da parte aérea, comprimento da raiz, exceto massa seca da raiz.

Tabela 7 - Valor médio de massa fresca e seca, após 21 dias de germinação MFPA: massa fresca parte aérea; MSPA: massa seca parte aérea; MFR: massa fresca de raiz; MSR: massa seca de raiz

Tratamentos	MFPA (g)	MSPA (g)	Matéria Seca (%)	MFR (g)	MSR (g)	Matéria Seca (%)
T0	2.546 b	0.175 a	6,87	0.0682 a	0.0096 a	14,07
T1	3.612 a	0.237 a	6,56	0.1075 a	0.0148 a	13,76
T2	3.472 ab	0.236 a	6,79	0.1124 a	0.0104 a	9,25
T3	3.502 ab	0.239 a	6,82	0.1038 a	0.0083 a	7,99
CV (%)	16.13	20.99		34.24	85.90	
Fcal	3.03	0.187		0.082	0.0217	
Dms	0.959	0.084		0.060	0.016	

Os resultados obtidos com a análise estatística demonstraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 05), uma das causas positivas que justifique este fato, é que o biofertilizante proveniente da mistura com mexilhão dourado não apresentou efeitos tóxicos as mudas. Os resultados de

massa seca corroboram com os achados de Ensinas (2011) que apresentou 0,70 g de massa, enquanto que no presente trabalho a massa seca foi de 0,54 e 0,44 g respectivamente. Os valores baixos para este parâmetro evidenciam que a massa seca relaciona-se com a capacidade de armazenamento e fornecimento de nutrientes.



Figura 05: Amostra das mudas

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de biogás com adição de mexilhão dourado foi satisfatória, pois os tratamentos com mexilhão dourado produziram maior quantidade de biogás do que o tratamento com 100% dejetos suíno, no entanto, cabe verificar a qualidade deste gás.

A quantidade de cálcio nos biofertilizantes foi elevada, sendo que maior concentração nos tratamentos BII e BIII, se deve ao resíduo de mexilhão dourado adicionado nos tratamentos. Devido ao alto teor de cálcio, bem como demais sais dissolvidos no biofertilizante, a condutividade elétrica apresenta-se tóxica de acordo com os testes de fitotoxicidade. Muito embora, na produção de rúcula não houve efeitos deletérios no desenvolvimento de rúculas.

Recomenda-se a realização de pesquisas adicionais que enfatizem as consequências dos metais pesados encontrados no mexilhão dourado, dessa forma pode-se realizar um estudo mais aprofundado no assunto e dar um norte as futuras pesquisas com mexilhão dourado, com intento de encontrar a melhor maneira de resolver os problemas que este resíduo encontrado de forma abundante na região oeste do Paraná tem trazido.

REFERENCIAS

BARBOSA, D. B. P.; **Utilização do resíduo moído de mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei* Dunker, 1857) como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para as plantas.** Porto Alegre – RS, 2009.

BRITO-PELEGRINI, N. N. de; PATERNIANI, J. E. S.; BROTA, G. A. **Ensaio biológicos com sementes para avaliar a redução da toxicidade do chorume tratado por processo fotoquímico.** Minerva: Pesquisa e Tecnologia, p.219-228, 2008.

CANZI, C.; **Avaliação da utilização do Mexilhão Dourado (*Limnoperna fortunei* Dunker, 1857) na elaboração de farinha para alimentação da Tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758).** Dissertação (mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, Paraná, 2011.

CASTANHO, D. S.; ARRUDA H. J.; **Biodigestores.** Ponta Grossa – PR, 2008.

CESTONARO, T.; **Adição de dejetos de bovinos de corte em processos de estabilização de cama de ovinos.** Dissertação (Mestrado) 51 p. – Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2013.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução do Conama: resolução vigente publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008 – 2. ed. Brasília: Conama, 2008. 928p.

CORREA J. C., BENITES V. de M., REBELLATTO A.; **O uso dos resíduos da produção animal com fertilizantes.** Artigo. Foz do Iguaçu, 2011.

COSTA P. C., DIDONE E. B., SESSO T. M.; **Condutividade elétrica da solução nutritiva e produção de alface em hidroponia.** *Ciência Agrícola*, Rio Largo, v. 58, n.3, p.595-597, 2001.

CURCEL M.; **Uso de torta de *Crambe abyssinica* Hochst no sistema de biodigestão.** Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Ambiental. Foz do Iguaçu – PR, 2013.

DEUBLEIN, D; STEINHAUSER, A. **Biogas from waste and renewable resources: an introduction.** Weinheim-Germany: Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008.

DOTTO R.B.; WOLFF D.B.; **Biodigestão e produção de biogás utilizando dejetos bovinos.** Ciências Naturais e Tecnológicas. Santa Maria - 2012.

EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisas agropecuárias. **Relatório de gestão Embrapa**. Brasília – DF, 2003.

FARIA, L.R.; **A geração de energia pela biodigestão anaeróbica de efluentes: o caso da suinocultura**. Instituto de Engenharia Arquitetura e Design – INSAD. Salto – SP, 2011.

FAQUIN V., ANDRADE T.A.; **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEOE– MG, 2004.

FERREIRA M. C., FERNANDES B.C., SILVA, V.A., MELO S.C.C., SALES S.F.,

GALBIATTI A.J., CAMELO D.A., SILVA G.F., GERARDI B.A.E., CHICONATO A.D.; **Estudo quali-quantitativo do biogás produzido por substratos em biodigestores tipo batelada**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande – PB, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Foz do Iguaçu – PR, 2013.

KERKHOFF, S. **Mexilhão Dourado como Bioindicador de Metais Pesados Tóxicos (Pb, Cd e Cr) no Reservatório de Itaipu**. Foz do Iguaçu, 2013. Projeto de Trabalho Final de Graduação - Centro Universitário Dinâmica das Cataratas.

KUNZ A., HIGARASHI M. M., OLIVEIRA P. A.; **Tecnologias de Manejo e Tratamento de Dejetos de Suínos Estudadas no Brasil**. Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, 2005.

LINDEMAYER M.R.; **Análise da viabilidade econômico-financeira do uso do biogás como fonte de energia**. Florianópolis – SC, 2008.

MACEDO J.A.B.; **Águas e águas**. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2004. 977p. 2004.

MAIA, A. F. C. de A.; MEDEIROS, D. C. de; LIBERALINO FILHO, J. **Adubação orgânica em diferentes substratos na produção de mudas rúcula**. *Revista Verde De Agroecologia E Desenvolvimento Sustentável: Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA)*, Mossoró, RN, v. 2, n. 2, p.89-95. 2006.

MARENGONI N. C., KLOSOWSKI E. S., OLIVEIRA K. P., CHAMBO A. P. S., JUNIOR A. C. G.; **Bioacumulação de metais pesados e nutrientes no mexilhão dourado do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional**. *Química Nova*. São Paulo, v.36, n.3, 2013.

MANTOVANI, J. R.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; BARBOSA, J. C. **Comparação de procedimento de quantificação de nitrato**. *Pesquisa agropecuária brasileira*. Brasília, v.40, n.1, p.53-59, 2005.

MOREIRA T. S., CARVALHO R. F., CASSIANO E. C. O., VAZQUEZ D. C. Z.,

MOURA J. P.; **Estudos das rotas tecnológicas para produção de biogás e da influência da composição química de dejetos de matrizes suínas na qualidade do biogás gerada por biodigestor.** Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2012_1/rota/index.htm. Acesso em: 19 de mar. 2015.

NUNES G.E.; **Avaliação do comportamento do mexilhão dourado (Limnoperma Fortunei) em telas de tanques rede no reservatório de Itaipu.** Trabalho de Conclusão de Curso. Foz do Iguaçu – PR, 2010.

OLIVEIRA P. A. V., NUNES M. L.; **Sustentabilidade Ambiental da Suinocultura.** Zootecnista, Pós-Graduanda, Eng. Sanitária e Ambiental UFSC/Embrapa Suínos e Ave. Concórdia – SC, 2005.

OLIVEIRA M. M.; **Estudo da inclusão de compartimentos em biodigestores modelo canadense.** 33 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

PAIXÃO J.L., PIRES M.S.G., GABRIELLI G., TONO D., CORAUCCI FILHO B.; **Avaliação da toxicidade de efluente sanitário de filtro anaeróbio com semente de alface (Lactuca Sativa) para reuso agrícola.** Compinas – SP, 2008.

POSSA D.R., MOREJON M.F.C., BARICCATI R., FERREIRA E., OLIVEIRA V.; **Análise do desempenho de um sistema alternativo de purificação do biogás obtido pela digestão de dejetos de suínos.** Tecnóloga, Controle de Processos Químicos, Aluna pesquisadora, Unioeste campus Toledo. Toledo – PR, 2010.

ROYA B., FREITAS E., BARROS E., ANDRADE F., PRAGANA M., SILVA D. J. A.; **Biogás – Uma energia limpa.** Revista Eletrônica Novo Enfoque, ano 2011, v. 13, n. 13, p. 142 – 149.

SIMEPAR. **Sistema Meteorológico do Paraná.** Foz do Iguaçu – PR, 2015.

SILVA C.E.F., ABUD A.K.S.; **Acompanhamento do Tempo de Retenção Hidráulico (TRH) na Biodigestão de Vinhaça e Utilização de seu Biofertilizante em Sementes de Feijão.** Maceió – AL, 2014.

SILVA A.L., SOARES R.F., MIYAMARU S.E.; **Avaliação do ciclo de vida do processo biodigestão anaeróbia dos resíduos sólidos urbanos para geração de energia.** São Paulo – SP, 2015.

SOUZA, S. N. M; SORDI, A.; OLIVA, C. A. **Potencial de energia Primária de Resíduos**

ABSTRACT: In the search for adequate management of organic waste, the co-products have been inserted alongside the biodigesters, a practice called codigestion. For this process the golden mussel (*Limnoperna fortunei*) was used. Thus, the objective of this research was to evaluate the process of codigestion of the mussel associated with swine, in the search for a biofertilizer rich in minerals, biogas production and an environmentally correct destination. Three biodigesters were used. BI: 100% swine, BII: swine manure + 240g of crushed mussel and BIII: swine manure + 120g of crushed mussel. The biodigesters were monitored for 60 days, taking into account the temperature for codigestion to occur. The pH, EC, the N, C, Ca contents of the residues, the biofertilizer mass and the Phytotoxicity test were analyzed. The pH ranged from 6.88 to 7.24. CE varied from 23.7 to 112.2 dS m⁻¹ for C, the values were BI: 77.43%, BII: 62.02% and BIII: 83.83%, the percentage of N was BI: 1.169%, BII: 0.602% and BIII: 1.015%. The determination of calcium (Ca) in biofertilizers allowed us to identify the amount of: 106.33 mg L⁻¹ for BI, 229.03 mg L⁻¹ on BII and 359.90 mg L⁻¹ on BIII. The total solids were between 0.12 to 0.35%, and the fixed solids: 16.16 to 37.98%, being the highest percentage in those effluents from the addition of mussels. In the Phytotoxicity Test, the biofertilizer presented toxic results, as the germination index was lower as the biofertilizer concentration increased. The biogas production by the biodigestion system is a viable alternative for waste disposal and an alternative for energy production, since the production of biogas with the addition of golden mussel was satisfactory, with a production superior to the biodigester with 100% swine.

KEYWORDS: Biodigester, waste swine, Effluent, Golden Mussel, Arugula.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-36-3



9 788593 243363