

Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais 4

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



 **Atena**
Editora

Ano 2019

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

Ensaio nas Ciências Agrárias e
Ambientais 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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)

E59 Ensaio nas ciências agrárias e ambientais 4 [recurso eletrônico] /
Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. –
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensaio nas
Ciências Agrárias e Ambientais; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-040-7

DOI 10.22533/at.ed.407191601

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária -
Brasil. 4. Recursos hídricos. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo,
Alan Mario.

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 “*Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu Volume IV, apresenta, em seus 22 capítulos, conhecimentos aplicados ao manejo de recursos hídricos com um grande apelo Ambiental.

O uso adequado dos recursos naturais disponíveis na natureza é importante para termos uma agricultura sustentável. Deste modo, a necessidade atual por produzir alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, constitui um campo de conhecimento dos mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas, assim como, de atividades de extensionismo que levem estas descobertas até o conhecimento e aplicação dos produtores.

As descobertas agrícolas têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, o uso do recurso água sob novas tecnologias e manejos está sendo constantemente otimizados e, em constantes mudanças para permitir o uso racional e os avanços na produtividade das culturas. A evolução tecnológica, pode garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume traz artigos alinhados com o manejo de recursos hídricos e manejo de recursos vegetais. Temas contemporâneos de interrelações e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos hídricos.

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

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar aos profissionais das Ciências Agrárias e áreas afins, trazer os conhecimentos gerados nas universidades por professores e estudantes, e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e manejos que contribuam ao aumento produtivo de nossas lavouras, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
APLICATIVO MÓVEL PARA ANÁLISE DE CONFORTO TÉRMICO DE AMBIENTES	
Arilson José de Oliveira Júnior	
Sílvia Regina Lucas de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.4071916011	
CAPÍTULO 2	9
DIMENSÕES DA GOVERNANÇA DA ÁGUA NO NORDESTE BRASILEIRO	
Bismarck Oliveira da Silva	
José Gomes Ferreira	
Rayane Teixeira de Lira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4071916012	
CAPÍTULO 3	25
DISCUSSÃO SOBRE AS CONDIÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DA ÁGUA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE POMBAL-PB	
Viviane Araújo de Sousa	
Yasmin de Sousa e Lima	
Airton Gonçalves de Oliveira	
Andrea Maria Brandão Mendes de Oliveira	
Luiz Fernando de Oliveira Coelho	
Everton Vieira da Silva	
Francisco Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.4071916013	
CAPÍTULO 4	35
(DES)COMERCIALIZAÇÃO DAS REDUÇÕES CERTIFICADAS DE EMISSÕES DOS PROJETOS NO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO DO BRASIL	
Ana Cândida Ferreira Vieira	
Marcos Elias Michelotti de Souza Barros	
Rogério Aires Urquiza Toscano	
DOI 10.22533/at.ed.4071916014	
CAPÍTULO 5	49
GAT CBH-LN: ASSESSORIA TÉCNICA AO COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE	
Camylla Rebeca Melo da Cunha	
Mirella Leôncio Motta e Costa	
DOI 10.22533/at.ed.4071916015	
CAPÍTULO 6	60
GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A RESISTÊNCIA E RESILIÊNCIA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	
Jeisiane Isabella da Silva Alexandre	
Guilherme Teotônio Leite Santos	
Vitor Hugo de Oliveira Barros	
José Martins de França Neto	
Adriana Thays Araújo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.4071916016	

CAPÍTULO 7	65
ÍNDICE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA AGRICULTURA FAMILIAR EM COMUNIDADES RURAIS DO NORDESTE BRASILEIRO	
Airton Gonçalves de Oliveira	
Lílian de Queiroz Firmino	
Maele Guedes Passos	
Renato dos Santos Albuquerque	
Viviane Araújo de Sousa	
Ricélia Maria Marinho Sales	
DOI 10.22533/at.ed.4071916017	
CAPÍTULO 8	80
INTERCEPTION OF RAINFALL BY NATIVE CAATINGA SPECIES, NORTHEAST BRAZIL	
Mayara Andrade Souza	
Jacob Silva Souto	
Kallianna Dantas Araujo	
Élida Monique da Costa Santos	
Danúbia Lins Gomes	
Elba dos Santos Lira	
João Gomes da Costa	
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão	
Aldenir Feitosa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4071916018	
CAPÍTULO 9	90
LINFOMA CANINO - RELATO DE CASO	
Natália Dias Prestes	
Ive Francesca Troccoli Hepper	
Luzia Cristina Lencioni Sampaio	
DOI 10.22533/at.ed.4071916019	
CAPÍTULO 10	95
SUPRESSÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE PARAÍBA DO SUL-RJ, ANALISADO SOB A ÓPTICA AMBIENTAL E SOCIAL, ENTRE OS ANOS 2002 A 2012	
Luan Silva Alves Bastos	
Saulo Paschoaletto de Andrade	
Giselli Martins de Almeida Freesz	
DOI 10.22533/at.ed.40719160110	
CAPÍTULO 11	107
TECELAGEM DE TERRITÓRIOS: A EXPERIÊNCIA DA CARAVANA AGROECOLÓGICA E CULTURAL RUMO AO VALE DO RIBEIRA/SP	
Paolo Marti Grasson Pereira de Souza Viola	
André Ruoppolo Biazoti	
DOI 10.22533/at.ed.40719160111	
CAPÍTULO 12	120
TURISMO SUSTENTÁVEL E ARRANJO PRODUTIVO LOCAL: MENSURANDO A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA COSTA DO DESCOBRIMENTO	
Wilson Alves de Araújo	
Mônica de Moura Pires	
DOI 10.22533/at.ed.40719160112	

CAPÍTULO 13 139

USO DA SEPARAÇÃO BOTÂNICA NA AVALIAÇÃO DA PORCENTAGEM DE CAPIM ANNONI 2 (Eragrostis plana Ness) PRESENTE NA PASTAGEM EM UM SISTEMA SILVIPASTORIL NA REGIÃO DA CAMPANHA, RS

Melissa Batista Maia
Ivone Maria Barp Paim Vieira
Sidnei Junior Souza Rocha
Alexandre Costa Varella

DOI 10.22533/at.ed.40719160113

CAPÍTULO 14 144

USO DE VANT E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS NA QUANTIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DO SOLO MANEJADO COM TRITON EM DIFERENTES VELOCIDADES

Ana Beatriz Alves de Araújo
Suedêmio de Lima Silva
Joaquim Odilon Pereira
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros
Priscila Pascali da Costa Bandeira
Poliana Maria da Costa Bandeira
Erllan Tavares Costa Leitão

DOI 10.22533/at.ed.40719160114

CAPÍTULO 15 152

UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Luiz Antônio Pimentel Cavalcanti
Fabiano Almeida Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.40719160115

CAPÍTULO 16 165

VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DA COSANPA E COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA-PA

Ana Carolyna Aparecida Silva Villela
Danilo Epaminondas Martins e Martins
Gromon Cunha Bernasconi
Joandson Fernandes Campos
Rozana da Silva Reinaldo
Jullyana Cruz de Oliveira
Maicon Oliveira Miranda

DOI 10.22533/at.ed.40719160116

CAPÍTULO 17 171

VALORANDO O RIO APODI-MOSSORÓ

Ana Beatriz Alves de Araújo
Celsemy Eleutério Maia

DOI 10.22533/at.ed.40719160117

CAPÍTULO 18	181
VARIABILIDADE TEMPORAL DE PRECIPITAÇÕES NO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE – PE, BRASIL.	
Guilherme Teotônio Leite Santos Vitor Hugo de Oliveira Barros José Martins de França Neto Jeisiane Isabella da Silva Alexandre Adriana Thays Araújo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.40719160118	
CAPÍTULO 19	189
VARIABILIDADE TEMPORAL DE PRECIPITAÇÕES NO MUNICÍPIO DE TORITAMA – PE, BRASIL.	
José Martins de França Neto Vitor Hugo de Oliveira Barros Guilherme Teotônio Leite Santos Jeisiane Isabella da Silva Alexandre Adriana Thays Araújo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.40719160119	
CAPÍTULO 20	200
VIABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO LUMINOTÉCNICA DE LÂMPADAS <i>LIGHT EMITTER DIODE</i> (LED)	
Letícia Passos da Costa Dian Lourençoni Mariela Regina da Silva Pena Marcelo dos Santos Kawakame Luan Silva Jurandir da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.40719160120	
CAPÍTULO 21	205
VIABILIDADE DO COMPOSTO DE LODO PROVENIENTE DA FABRICAÇÃO DE CELULOSE E PAPEL NO CULTIVO DE ALFACE	
Marcia Aparecida Simonete Letícia Moro Maria Tereza Warmling Maria Izabel Warmling Diego Fernando Roters Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra	
DOI 10.22533/at.ed.40719160121	
CAPÍTULO 22	212
SISTEMA DE SUGESTÃO DE DENSIDADE PARA PLANTAÇÕES DE BANANA UTILIZANDO VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS	
Luan Carlos Casagrande Yuri Crotti Renan Cunha dos Santos Roderval Marcelino Rodrigo Maciel Wilson Gruber	
DOI 10.22533/at.ed.40719160122	
SOBRE OS ORGANIZADORES	222

VIABILIDADE DO COMPOSTO DE LODO PROVENIENTE DA FABRICAÇÃO DE CELULOSE E PAPEL NO CULTIVO DE ALFACE

Marcia Aparecida Simonete

Blumeterra Ltda, Central de Tratamento de Resíduos, Otacílio Costa, Santa Catarina.

Letícia Moro

Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Solos, Santa Maria - Rio Grande do Sul.

Maria Tereza Warmling

Escola de Ensino Médio Valmir Omarques Nunes, Coordenadoria do Curso Técnico em Agropecuária, Bom Retiro - Santa Catarina.

Maria Izabel Warmling

Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Departamento de Solos, Lages - Santa Catarina.

Diego Fernando Roters

Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Departamento de Solos, Lages - Santa Catarina.

Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra

Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Engenharia de Água e Solo, Pelotas - Rio Grande do Sul.

RESUMO: O lodo da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) produzido na Indústrias de Celulose e Papel apresenta potencial para reciclagem agrícola, como fonte de nutrientes para as plantas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial do lodo da ETE compostado como substrato no cultivo de

alface. Foi instalado experimento em casa de vegetação, cujos tratamentos foram: solo; solo + calcário; solo + calcário + NPK (nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente); lodo compostado; lodo compostado + NPK, solo + lodo compostado (1:1); solo + calcário + lodo compostado (1:1); solo + lodo compostado (1:1) + NPK; solo + calcário + lodo compostado (1:1). Após 60 dias da semeadura, as plantas foram colhidas e quantificada a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) das plantas. O cultivo da alface nos tratamentos: solo, lodo compostado, solo + calcário, combinação solo + lodo compostado e a combinação solo + calcário + lodo compostado apresentaram fraco desempenho na produção de MSPA. Valores intermediários foram obtidos pelos tratamentos solo + calcário + NPK e o lodo compostado + NPK. O lodo compostado apresentam potencial para ser utilizado como substrato e fonte de nutriente na produção da cultura de alface. O lodo compostado quando aplicado no Nitossolo estudado (proporção 1:1) e combinado com adubação N, P e K resulta em melhor produtividade das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L., compostagem, lodo primário.

ABSTRACT: The sludge from the Effluent Treatment Plant (ETP) produced in Pulp and Paper Industries presents potential for

agricultural recycling, as a source of nutrients for plants. The present work had as objective to evaluate the potential of the sludge of ETP composted as substrate in lettuce cultivation. It was installed in greenhouse, whose treatments were: soil; Soil + limestone; Soil + limestone + NPK. Composite sludge; Composted sludge + NPK, soil + composted sludge (1:1); Soil + limestone + composted sludge (1:1); Soil + composted sludge (1:1) + NPK; Soil + limestone + composted sludge (1:1). After 60 days of sowing, the plants were harvested and the dry matter production of the aerial part (DMAP) of the plants was quantified. Lettuce cultivation in the treatments: soil, composted sludge, soil + limestone, combination soil + composted sludge and combination soil + limestone + composted sludge presented poor performance in DMAP production in relation to other treatments. Intermediate values were obtained by soil treatments + limestone + NPK and composted sludge + NPK. The composted sludge presents potential to be used as source of nutrient in the production of the lettuce crop. Composting sludge when applied to Nitosol studied (1:1) and combined with N, P and K mineral fertilization results in better plant productivity.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L, composting, primary sludge.

1 | INTRODUÇÃO

A alface é a hortaliça folhosa mais consumida no mundo. No Brasil é a de maior valor comercial, sendo que as regiões Sul e Sudeste são as maiores consumidoras (SALA; COSTA, 2012). Devido ao aumento do custo dos fertilizantes minerais e a crescente poluição ambiental, a adubação orgânica na alface tem sido amplamente utilizada, fazem do uso de resíduos orgânicos uma opção atrativa do ponto de vista econômico e ambiental (SILVA et al., 2010).

Por outro lado, as indústrias de celulose e papel geram uma grande diversidade e quantidade de resíduos ocasionando impactos ambientais e econômicos para sua disposição final. Dentre esses resíduos gerados, o lodo da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) apresenta grande carga orgânico (BARRETTO, 2008) e, quando adequado para o uso agrícola, representa uma alternativa de baixo custo de aquisição para a fertilização em comparação aos insumos minerais. O conteúdo orgânico do lodo pode incrementar o teor de carbono orgânico do solo e influenciar positivamente nas propriedades químicas do solo como pH e CTC e fornecer nutrientes as plantas (PRICE; VORONEY, 2007).

Após ser compostado, o lodo da ETE pode ser registrado no Ministério da Agricultura (MAPA) sob classificado como fertilizante orgânico classe D. O qual é, de acordo com a Instrução Normativa N° 25 de 23/07/2009 do Ministério da Agricultura, todo fertilizante de origem orgânica que utiliza-se de qualquer quantidade de matéria prima oriunda do tratamento de despejos sanitários, mas que resulta em produto de utilização segura na agricultura (Brasil, 2009).

Entretanto, devido à grande variabilidade dos resíduos gerados em diferentes ETEs das industriais, é recomendável que se façam estudos específicos para o

estabelecimento de programas de reciclagem agrícola destes materiais, prezando pela qualidade do ambiente, viabilidade econômica e eficiência agrônômica.

O estudo tem por objetivo avaliar o potencial de fornecimento de nutrientes do lodo compostado da ETE da indústria de Papel de Celulose Klabin – unidade Otacílio Costa, SC no cultivo de alface.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, em Lages, SC, durante o período de outubro a dezembro de 2016.

Os tratamentos constituíram-se de: solo; solo + calcário; solo + calcário + NPK; lodo compostado; lodo compostado + NPK, solo + lodo compostado (1:1 m:m); solo + calcário + lodo compostado (1:1 m:m); solo + lodo compostado (1:1 m:m) + NPK; solo + calcário + lodo compostado (1:1 m:m). A proporção solo:lodo compostado massa:massa, para 1 kg de substrato na base seca. O experimento foi organizado em delineamento casualizado, com três repetições, totalizando 27 unidades experimentais. As unidades experimentais constituíram-se de vasos com capacidade de 3 L, contendo 1 kg de substrato (base seca) e uma planta por vaso.

O solo utilizado foi um Nitossolo Bruno Distrófico, coletado na camada superficial (0 - 20 cm), no município de Lages, SC. O solo foi seco ao ar, peneirado e caracterizado quanto ao pH em água = 5,28; SMP = 5,6; P = 1,5 mg kg⁻¹; S = 2,5 mg kg⁻¹; teores, em cmol_c kg⁻¹, de Ca = 2,9; de Mg = 1,3; de K = 0,21; de Na = 0,01; e de Al = 2,0; capacidade de troca de cátions efetiva (CTC) = 6,52 cmol_c kg⁻¹; MO = 4,3%; e argila = 576 g kg⁻¹.

A quantidade de calcário adicionada ao solo foi a equivalente a 5,4 t ha⁻¹, dose baseado na quantidade recomendada pelo índice de SMP para elevar o pH em água do solo a 6,0. As principais características do calcário dolomítico utilizado revelaram: CaO total = 29,5%; MgO total = 20,5% e PRNT = 100%. As concentrações de N, P e K adicionadas aos tratamentos foram, respectivamente, de 100, 200 e 150 mg kg⁻¹ (nas formas de ureia + mono fosfato de amônio, mono fosfato de amônio, e cloreto de potássio, respectivamente). A adubação nitrogenada foi efetuada em quatro aplicações de 25 % cada, sendo a primeira na semeadura e as demais a cada 15 dias. O lodo oriundo da ETE da Klabin de Otacílio Costa, SC, que após ser compostado na Central de Tratamento de Resíduos da Blumeterra Ltda, Otacílio Costa, SC, revelou as características apresentadas na Tabela 1.

pH (1:5)	Umidade ¹	C:N	Corg. ²	%						
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Na
7,56	63,17	27,1	32,9	1,20	0,64	0,05	2,67	0,16	0,32	0,22
CTC	Zn	Mn	Fe	Cu	Cr	Ni	Cd	As	Pb	Hg
	cmol _c kg ⁻¹			mg kg ⁻¹						
33,3	1,30	0,11	0,01	7,00	33,0	16,1	< 0,1	< 1,0	39	33,3

Tabela 1. Características do lodo compostado, proveniente da ETE do processo de produção de papel da Klabin – Otacilio Costa, SC*

* Resultados expressos na amostra seca a 65 °C. ¹ Gravimetria; ² Carbono orgânico - queima a 550 °C.

Após a adição dos tratamentos, em 14/10/2016, foram semeadas 3 sementes de alface por vaso. A irrigação foi realizada diariamente com água destilada, mantendo-se a umidade constante de 80% da capacidade de retenção de água, por meio de pesagem. Após dez dias da emergência, efetuou-se o raleamento, deixando uma plântula por vaso. Aos 60 dias após germinação (16/12/2016) foi retirada a parte aérea de cada unidade experimental, seca em estufa a 55°C, quantificada a produção de MSPA e determinado os teores de N, P e K. As análises dos teores de nutrientes foram realizadas segundo metodologia descrita por TEDESCO et al. (1999).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade. Para tanto, foi utilizado o programa estatístico ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009).

3 | RESULTADOS

A variável MSPA e teor de nutrientes das plantas foram influenciadas significativamente pelos tratamentos aplicados ($P < 0,05$), notando-se uma superioridade para os tratamentos que receberam N, P e K mineral, conforme apresentado na Tabela 2.

O cultivo da alface nos tratamentos somente solo, somente lodo compostado, solo calcariado, combinação solo + lodo compostado e a combinação solo calcariado + lodo compostado apresentaram fraco desempenho em produção de MSPA, em relação aos demais tratamentos que receberam adubação mineral. A maior produção de MSPA foi observada nos tratamentos em que o solo recebeu lodo compostado juntamente com adubação mineral (solo + lodo compostado + NPK e o solo + calcário + lodo compostado + NPK). Enquanto que valores intermediários foram obtidos pelo tratamentos Solo + calcário + NPK e lodo compostado + NPK. A adição de calcário e de lodo compostado ao solo, quando aplicados isoladamente promoveram efeitos semelhantes no desenvolvimento das plantas.

Os teores de N e P da MSPA aumentaram significativamente nos tratamento que receberam adubação mineral e lodo compostado, em relação aos tratamentos solo e solo + calcário. Já para o K, somente os tratamentos que receberam adubação mineral

apresentam incrementos significativos.

Tratamentos	MSPA	N	P	K
	g	g kg ⁻¹		
Solo	0,04 c	13,02 c	2,15 b	11,07 b
Lodo compostado	0,97 c	35,02 b	6,81 a	15,22 b
Solo + calcário	0,05 c	16,53 c	2,48 b	13,03 b
solo + lodo compostado (1:1 m:m)	0,56 c	30,16 b	5,38 a	13,98 b
solo + calcário + lodo compostado (1:1 m:m)	0,58 c	33,93 b	5,54 a	14,07 b
Solo + calcário + NPK	3,95 b	45,82 a	6,62 a	54,98 a
Lodo compostado + NPK	4,35 b	48,53 a	6,96 a	55,03 a
Solo + lodo compostado (1:1 m:m) + NPK	5,24 a	46,32 a	6,94 a	56,06 a
Solo+calcário+lodo compostado (1:1 m:m) + NPK	5,85 a	49,68 a	7,03 a	60,20 a
CV%	32,05	30,03	29,81	20,43

Tabela 2. Produção de massa seca da parte aérea (MSPA) e teores de nutrientes da alface (*Lactuca sativa*) em função dos tratamentos

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

4 | DISCUSSÃO

A menor produção de MSPA nos tratamentos que não receberam adubação mineral com N, P e K comprovam que a alface é uma planta exigente, por necessitar de quantidades relativamente grandes de nutrientes em período de tempo muito curto (LÉDO et al., 2000). Como a liberação dos nutrientes pelos fertilizantes orgânicos é lenta (RESENDE et al., 2007), e a maioria não contém as quantidades requeridas pelas plantas de forma balanceada, como é o caso deste estudo, principalmente referente ao K (Tabela 1), faz-se necessário o complemento de nutrientes para obtenção de produções adequadas. onde o solo

A maior produção de MSPA observada nos tratamentos em que o solo recebeu lodo compostado juntamente com adubação mineral (solo + lodo compostado + NPK e o solo + calcário + lodo compostado + NPK), mostra que o lodo compostado tem participação significativa no desenvolvimento das plantas, uma vez que os tratamentos em que o solo recebeu NPK, sem a adição de lodo compostado, apresentaram menor produção.

Estudo realizado por LORENZ e LAL (2009), mostra que os processos de mineralização são favorecidos quando a relação C/N de materiais orgânicos incorporados ao solo é de no máximo de 20:1. Deste modo, a melhor resposta das plantas cultivadas nos tratamentos onde o solo recebeu adubação mineral e lodo, provavelmente está associado ao fornecimento de N mineral, o qual diminui a Relação C/N inicial do lodo compostado (27,1) (Tabela 1) favorecendo a mineralização, com consequente liberação de nutrientes.

Tanto a adubação mineral quanto a adição de lodo compostado ao solo e seu uso isolado foram eficientes no fornecimento de N e P, onde os teores na MSPA

encontraram-se dentro da faixa de 30 a 50 g kg⁻¹ e 4,0 a 7,0 g kg⁻¹, respectivamente, considerada suficiente (TRANI; RAIJ, 1997). Fato não observado para o K, onde somente os tratamento que receberam K mineral dentro da faixa de suficiência (50 a 80 g kg⁻¹) (TRANI; RAIJ, 1997). Isto era esperado, uma vez que o lodo compostado continha apenas 0,05% de K₂O (Tabela 1). Em função do exposto pode-se inferir que o K poderá ser um fator limitante na produção de MSPA da alface.

Ação fertilizante do lodo compostado também foram observados por KUMMER, et al. (2016), em que, estudando o efeito da fertirrigação com lodo compostado na cultura do trigo, constataram elevação das médias dos parâmetros de desenvolvimento e produção da cultura, proporcionando maiores rendimentos.

Em função do exposto, observou-se que o lodo compostado utilizado neste estudo tem potencial para ser utilizado como fertilizante orgânico simples, uma vez que atende os requisitos da instrução normativa nº 25/2009 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009). A qual descreve que o fertilizante orgânico simples deve ser produto natural de origem vegetal ou animal, conter um ou mais nutrientes de plantas, apresentar teor mínimo de 15% de carbono orgânico e 0,5% de N.

A ausência de diferença significativa na produção de MSPA das plantas entre os tratamentos em que o solo recebeu lodo compostado e o que recebeu calcário sugere que o lodo compostado pode promover condições semelhantes a aplicação de calcário. Isto pode ser justificado pelo fato de que o lodo compostado apresentou valor de pH = 7,56 (Tabela 1).

5 | CONCLUSÃO

O lodo da ETE da indústria de Papel de Celulose após compostado tem efeito similar à adubação mineral convencional (calcário + adubação mineral N, P, K) na produção de massa seca da parte aérea das plantas de alface.

A aplicação do lodo compostado em Nitossolo Bruno Distrófico (na proporção 1:1 m/m) e combinado com adubação mineral N, P e K resulta em melhor produção das plantas.

O lodo da ETE da indústria de Papel de Celulose após compostado é fontes de nutrientes e apresentam potencial para substituir fertilizantes minerais convencionais, podendo ser utilizado como fertilizante orgânico na produção orgânica da cultura de alface.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento – MAPA, 2009. **Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009. Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura.** Diário Oficial da União, Brasília, 28 de jul. de 2009. Seção 1, vol. 1, pp. 20
- BARRETTO, V. C. M. **Resíduos de indústria de celulose e papel na fertilidade do solo e no desenvolvimento de eucalipto.** 2008. 64 f. tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.
- KUMMER, A. C. B.; GRASSI FILHO, H.; LOBO, T. F.; LIMA, R. A. S. Níveis de lodo compostado e efluente de esgoto tratado no desenvolvimento e produção do trigo. **Engenharia Agrícola**, v.36, n.4, 2016.
- LÉDO, F. J. S.; SOUZA, J. A.; SILVA, M. R. Desempenho de cultivares de alface no estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 225-228, 2000.
- LORENZ, K.; LAL, R. Biogeochemical C and N cycles in urban soils. **Environment International**, v. 35, p. 1-8, 2009.
- MIELI, J. C. A. **Sistemas de avaliação ambiental na indústria de celulose e papel.** 2007. Tese (Doutorado) -Universidade Federal de Viçosa; Faculdade de Ciências Florestais, Viçosa, 2007.
- PRICE, G. W.; VORONEY, R. P. Papermill biossolids effect on soil physical and chemical properties. **Journal of Environmental Quality**, v. 36, p. 1704-1714, 2007.
- RESENDE, F. V. et al. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 56).
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alficultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 187-194. 2012.
- SILVA, de A. S.; AZEVEDO, C. A.V. de. Principal Componets Amalysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In Word Congress on Computers in Agriculture, 7, **Anais...** Reno-NV-USA: American Society of Agriculture and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, F. A. M.; VILAS-BOAS, R. L.; SILVA, R. B. da. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, p. 131-137, 2010.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5)
- TRANI, P.E.; RAIJ, B. van. **Hortaliças.** Boletim Técnico do Instituto Agrônômico, Campinas, n. 100, p. 157-164, 1997.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JORGE GONZÁLEZ AGUILERA Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialização em Biotecnologia Vegetal pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de *vitroplantas*. Tem experiência na multiplicação “*on farm*” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; *Trichoderma*, *Beauveria* e *Metharrizum*, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

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 978-85-7247-040-7

