

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior | Jonathas Araújo Lopes
(Organizadores)



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3


Atena
Editora
Ano 2023

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior | Jonathas Araújo Lopes
(Organizadores)



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3


Atena
Editora
Ano 2023

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior
Jonathas Araújo Lopes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	<p>Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Fernando Freitas Pinto Júnior, Jonathas Araújo Lopes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0968-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.687231601</p> <p>1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Pinto Júnior, Fernando Freitas (Organizador). III. Lopes, Jonathas Araújo (Organizador). IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

As correntes ideológicas que cercam o ambiente agrário têm promovido muitas discussões dentro do conceito de sustentabilidade e saúde humana, além de estudos acerca do uso de recursos da natureza e dos animais. Tendo em vista esse panorama atual, cada vez mais o estudo das Ciências Agrárias é visto como uma necessidade a fim de desencadear diálogo e novas visões que futuramente possam contribuir para com a humanidade.

Nesse sentido, diversos pesquisadores junto a órgãos de pesquisa nacionais e internacionais tem unido forças para contribuir no âmbito agrário, e assim possibilitar novas descobertas neste setor. Este estudo constante possibilita o surgimento de novas linhas de pesquisa, as quais podem desencadear soluções para entraves que afetam a produtividade na agropecuária.

Dessa forma, partindo dessa perspectiva de aprimorar o conhecimento por meio de pesquisas, o livro “Ciências Agrárias: Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3” surge como uma ferramenta prática que apresenta estudos com temas variados aplicados em diferentes regiões, a fim de proporcionar novas visões, indagações e contribuir para o surgimento de possíveis soluções para problemáticas que afetam o cenário agrário atual.

Pensando nisso, o presente material contém 21 capítulos organizados em temas que variam de sustentabilidade a assuntos pertinentes à saúde animal, além de estudos voltados para uma maior produtividade no campo das grandes culturas.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior
Jonathas Araújo Lopes

CAPÍTULO 1 1

ÁGUA NO SOLO E BALANÇO CATIÔNICO DO SOLO SOB CULTIVO DE GENÓTIPOS DE SOJA NO MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA, PR

Rafael Domingues
André Belmont Pereira
Eduardo Fávero Caires

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316011>

CAPÍTULO 2 16

A IMPORTÂNCIA DA LEGISLAÇÃO DOS AGROTÓXICOS NO BRASIL: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Gustavo Ravazzoli Fernandes
Lucas Wickert
Maria Fernanda Oliveira dos Reis Wickert
Reginaldo Aparecido Trevisan Junior
Vinicius Rogério Zwiezyński

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316012>

CAPÍTULO 3 21

AMAZÔNIA IRRIGADA: ABORDAGEM BIBLIOGRÁFICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA IRRIGAÇÃO SUSTENTÁVEL

Douglas Lima Leitão
Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros
Lorena de Paula da Silva Maciel
Caio Pereira Siqueira
Laís Costa de Andrade
Gisela Nascimento de Assunção
Adriano Anastácio Cardoso Gomes
Luciana da Silva Borges
Pedro Daniel de Oliveira
Joaquim Alves de Lima Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316013>

CAPÍTULO 4 38

AQUAPONIA

Anderson Rodrigo Cordeiro Dionisio
Ana Carolina Maia Souza
Breno Jorge Zeferino Monteiro
Elaine Patrícia Zandonadi Haber
Tercio Raphael de Oliveira Nonato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316014>

CAPÍTULO 5 42

THE GREEN REVOLUTION AND THE PARTICULARITIES OF ITS ADOPTION IN BRAZIL

Jefferson Levy Espindola Dias

Cleonice Alexandre Le Bourlegat

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316015>

CAPÍTULO 669

BRUCELOSE ANIMAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Adriana Prazeres Paixão

Tânia Maria Duarte Silva

Herlane de Olinda Vieira Barros

Sara Ione da Silva Alves

Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário

Amanda Mara Teles

Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

Danilo Cutrim Bezerra

Viviane Correa Silva Coimbra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316016>

CAPÍTULO 785

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE DANOS PARA *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH) EM CULTURA DE MILHO CONVENCIONAL E TRANSGÊNICO

Renan de Oliveira Almeida

José Celso Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316017>

CAPÍTULO 890

INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DE REBOLOS NO PLANTIO MECANIZADO E FALHAS NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR

Murilo Battistuzzi Martins

Aldir Carpes Marques Filho

Fernanda Scaranello Drudi

Jefferson Sandi

João Vitor Paulo Testa

Kléber Pereira Lanças

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316018>

CAPÍTULO 995

LEVANTAMENTO DE DOENÇAS BIÓTICAS EM ROSA DO DESERTO (*Adenium obesum*) Forssk. Roem

Carlos Wilson Ferreira Alves

Daiane Lopes de Oliveira

Solange Maria Bonaldo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316019>

CAPÍTULO 10.....110

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA AMAZÔNIA TOCANTINA

Glaucilene Veloso Costa

Lenize Mayane Silva Alves
 Silas Eduan Pompeu Amorim
 Taciele Raniere da Silva Nascimento
 Mariana Casari Parreira
 Melcleyre de Carvalho Cambraia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160110>

CAPÍTULO 11 116

LIXIVIAÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM SOLO COM COBERTURA VEGETAL

Beatriz Aparecida Blanco Gonsales
 Kamilla Ferreira Rezende
 Daniela Stival Machado
 Miriam Hiroko Inoue
 Ana Carolina Dias Guimarães
 Júlia Rodrigues Novais
 Gabriel Casagrande Castro
 Rafael Rodrigues Spindula Thomaz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160111>

CAPÍTULO 12..... 127

MANEJO MICROBIOLÓGICO DE TRIPES NA CULTURA SOJA

Emanuele Finatto Carlot
 Giovani Finatto Carlot
 Jenifer Filipini de Oliveira
 Thais Pollon Zanatta
 Daniela Meira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160112>

CAPÍTULO 13..... 135

MICROALGAS COMO MATÉRIA-PRIMA PARA BIOPRODUTOS

Alice Azevedo Lomeu
 Henrique Vieira de Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160113>

CAPÍTULO 14..... 148

PROPAGAÇÃO DE CLADÓDIOS DE DIFERENTES COMPRIMENTOS DE DUAS ESPÉCIES DE PITAIAS

Fábio Oseias dos Reis Silva
 Renata Amato Moreira
 Ramon Ivo Soares Avelar
 Luiz Carlos Brandão Junior
 José Darlan Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160114>

CAPÍTULO 15..... 154**PROPAGACIÓN POR VARETA DE LA HIGUERA (*Ficus carica* L.) EN BAJA CALIFORNIA SUR**

Loya Ramírez José Guadalupe
 Gregorio Lucero Vega
 Carlos Pérez Soto
 Beltrán Morales Félix Alfredo
 Ruiz Espinoza Francisco Higinio
 Zamora Salgado Sergio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160115>

CAPÍTULO 16..... 159**RECOMENDAÇÃO DE LÂMINAS DE FERTIRRIGAÇÃO PARA CULTURAS AGRÍCOLAS COM BIOFERTILIZANTE ORIUNDO DA DIGESTÃO ANAERÓBIA DE DEJETOS DE SUÍNOS**

Júlia Camargo da Silva Mendonça Gomes
 Conan Ayade Salvador
 Everaldo Zonta
 Henrique Vieira de Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160116>

CAPÍTULO 17..... 173**SISTEMA AGROINDUSTRIAL RAICILLA, EN MASCOTA, JALISCO: UN ACERCAMIENTO**

Abraham Villegas de Gante
 Miguel Angel Morales López

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160117>

CAPÍTULO 18..... 185**TEMPORAL VARIABILITY OF SOIL MECHANICAL RESISTANCE TO THE PENETRATION OF ROOTS OF AN ULTISOL**

Sidileide Santana Menezes
 Fabiane Pereira Machado Dias
 Ésio de Castro Paes
 Fagner Taiano dos Santos Silva
 João Rodrigo de Castro
 Rafaela Simão Abrahão Nóbrega
 Júlio César Azevedo Nóbrega

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160118>

CAPÍTULO 19..... 196**USO DE BLENDS DE PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO ALTERNATIVO DO TABAGISMO**

Marina Santos Okuzono Marquês de Araújo
 Marcelo de Souza Silva
 Claudia Maria Bernava Aguillar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160119>

CAPÍTULO 20202

USO DE MOTORES ELÉTRICOS EM SEMEADORAS E GANHO DE
PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA

Airton Polon

Telmo Jorge Carneiro Amado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160120>

CAPÍTULO 21..... 213

VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM ÁREA DE
PLANTIO DIRETO NO CERRADO PIAUIENSE

Laércio Moura dos Santos Soares

Francisco Edinaldo Pinto Mousinho

Adeodato Ari Cavalcante Salviano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160121>

SOBRE OS ORGANIZADORES223

ÍNDICE REMISSIVO224

RECOMENDAÇÃO DE LÂMINAS DE FERTIRRIGAÇÃO PARA CULTURAS AGRÍCOLAS COM BIOFERTILIZANTE ORIUNDO DA DIGESTÃO ANAERÓBIA DE DEJETOS DE SUÍNOS

Data de submissão: 16/11/2022

Data de aceite: 02/01/2023

Júlia Camargo da Silva Mendonça Gomes

UFRRJ, Instituto de Engenharia
Seropédica - RJ
<http://lattes.cnpq.br/8045167078022798>

Conan Ayade Salvador

UFRRJ, Instituto de Engenharia
Seropédica – RJ
<http://lattes.cnpq.br/9667991641636333>

Everaldo Zonta

UFRRJ, Instituto de Agronomia
Seropédica – RJ
<http://lattes.cnpq.br/3943601345963141>

Henrique Vieira de Mendonça

UFRRJ, Instituto de Engenharia
Seropédica – RJ
<http://lattes.cnpq.br/8897355054570578>

imprescindível. Nesse cenário é possível observar o potencial para reutilização destes dejetos em substituição à adubação convencional, sob forma de fertirrigação, tendo como consequência a redução dos custos de produção. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo calcular doses de fertirrigação, com água residuária proveniente da suinocultura (ARS) anaerobiamente digerida em biodigestor do tipo lagoa coberta, para culturas agrícolas de interesse comercial, quando cultivadas sob duas classes de solo: Argissolo e Planossolo. A partir da análise de literatura foram obtidos os valores de absorção de nitrogênio, rendimento e tempo de ciclo para cada uma das culturas estudadas. Foram obtidos valores de recomendação de lâminas de fertirrigação com ARS, equivalentes à aplicação de fontes convencionais de nitrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: Biorecurso, Água Residuária, Nitrogênio.

RESUMO: A suinocultura tem evoluído e se desenvolvido nos últimos anos. O Brasil ocupa a quarta posição (ABPA, 2022) no ranking de maiores produtores e exportadores do mundo, com posição de destaque nesse setor. Considerando o impacto ambiental ocasionado pelo alto potencial poluidor dos resíduos gerados a partir da atividade, sua gestão torna-se

RECOMMENDATION OF FERTIRRIGATION LEVELS FOR AGRICULTURAL CROPS WITH BIOFERTILIZER FROM THE ANAEROBIC DIGESTION OF SWINE WASTE

ABSTRACT: Pig farming has evolved and developed in recent years. Brazil occupies the fourth position (ABPA, 2022) in the ranking of the biggest producers and exporters in the world, with a prominent position in this sector. Considering the environmental impact caused by the high polluting potential of the waste generated from the activity, its management becomes essential. In this scenario, it is possible to observe the potential for the reuse of these wastes to replace conventional fertilization, in the form of fertigation, resulting in a reduction in production costs. Thus, this work aimed to calculate doses of fertigation, with wastewater from swine (SWW) anaerobically digested in a covered pond type biodigester, for agricultural crops of commercial interest, when cultivated under two soil classes: Acrisol and Planosol. From the literature analysis, the values of nitrogen uptake, yield and cycle time were obtained for each of the cultures studied. Recommended values of fertigation depths with SWW were obtained, equivalent to the application of conventional sources of nitrogen.

KEYWORDS: Bioresource, Wastewater, Nitrogen.

INTRODUÇÃO

A economia brasileira é fortemente influenciada pelo setor agropecuário.

Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2022), o Brasil ocupa o quarto lugar dentre os maiores produtores e exportadores mundiais de carne suína e em 2021 produziu cerca de 4,7 milhões de toneladas de carne suína (ABPA, 2022).

No entanto, a viabilidade desse tipo de atividade pode ser ameaçada, principalmente no que se refere à disposição final das águas residuárias provenientes da suinocultura (ARS), devido a seu alto potencial poluidor oriundo de sua elevada carga orgânica, concentração de coliformes termotolerantes e metais pesados como cobre e zinco (MENDONÇA & SANTOS, 2022).

A destinação incorreta deste tipo de resíduo pode ocasionar efeitos negativos podem ao solo, às fontes de água, e até mesmo à saúde humana, dentre os quais pode-se citar o risco de contaminação por metais pesados e agentes patogênicos (COSTA & MARVULLI, 2020), nitrificação do lençol freático, geração de encrustamento superficial do solo, redução de sua capacidade de infiltração e salinização (MENDONÇA & SANTOS, 2022).

Visando então a expansão do setor concomitantemente com a redução de seu impacto ao meio ambiente, estratégias de gestão dos dejetos devem ser adotadas. A digestão anaeróbia a partir da utilização do biodigestor do tipo lagoa coberta é uma alternativa interessante para este gerenciamento que além da redução da carga orgânica, pode ser associada à produção de biogás, com baixo custo e a facilidade de operação (CHENG et al., 2018).

A utilização da ARS como substituição parcial ou total aos fertilizantes minerais industrializados, tem maior destaque dentre as opções de reutilização (MORINO, 2021),

ação que tem por consequência a redução de custos referentes à produção, ampliação da disponibilidade de água e nutrientes para as plantas (COMIN et al., 2013), o incremento na produção das culturas e a melhoria dos atributos do solo (MENEZES et al., 2018).

Aplicações recorrentes e em doses exageradas de biofertilizantes podem propiciar o acúmulo de nutrientes no solo, advindos de sua rica composição em sais dissolvidos, favorecendo a salinização do solo e promovendo uma condição de estresse para o desenvolvimento das plantas, que tem em geral, um efeito deletério caracterizado por uma redução na taxa de crescimento e transpiração (GHEYI, 2016).

OBJETIVO

Diante do exposto, o objetivo principal do presente trabalho foi propor recomendações de lâminas de adubação orgânica para diversas culturas agrícolas, por meio do cálculo das doses de aplicação de ARS previamente tratada em biodigestor do tipo lagoa coberta, quando cultivadas em dois tipos de solos: Argissolo e Planossolo, ambos coletados no município de Seropédica – RJ.

METODOLOGIA

Ambas amostras de solo, Argissolo e Planossolo, foram coletadas na área experimental do Instituto de Agronomia localizado no campus de Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), na Baixada Fluminense, com altitude média de 26 m e nas coordenadas 22°46'22"S e 43°42'44"O. Com duas campanhas de amostragem composta, oriundas de 8 pontos cada. As amostras foram analisadas em triplicatas, conforme a metodologia proposta no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 2017) no Centro de Estudos e Análises Agropecuárias e Ambientais da CEAgro da UFRRJ. Os resultados das análises podem ser observados na Tabela 1 a seguir:

Parâmetros	Argissolo (0 - 40 cm)		Planossolo (0 - 40 cm)	
	Valor	Desvio Padrão	Valor	Desvio Padrão
Na (Cmol _c dm ⁻³)	0,49	0,38	0,04	0,02
Ca (Cmol _c dm ⁻³)	3,15	0,21	1,00	0,00
Mg (Cmol _c dm ⁻³)	2,25	0,07	0,55	0,07
K (Cmol _c dm ⁻³)	0,36	0,19	0,13	0,01
H+Al (Cmol _c dm ⁻³)	3,38	1,87	2,64	1,35
Al (Cmol _c dm ⁻³)	0,20	0,00	0,25	0,07
S (Cmol _c dm ⁻³)	6,25	0,71	1,72	0,04
T (Cmol _c dm ⁻³)	9,63	2,58	4,36	1,31
V (%)	66,29	10,34	41,41	13,40
m (%)	3,12	0,35	12,67	3,40
n (%)	4,75	2,66	0,84	0,11
pHágua (1: 2,5)	4,40	0,14	5,10	0,00
M.O. (%)	1,16	0,96	1,03	0,36
P (mg L ⁻¹)	31,31	2,39	57,57	16,17
K (mg L ⁻¹)	140,44	75,57	51,23	5,33
f (adimensional)	1,04	0,00	1,00	0,00
ρ (g cm ³)	1,33	0,02	1,58	0,10

Tabela 1: Média dos resultados da análise físico-química do Argissolo e do Planossolo.

A ARS foi coletada em uma granja de suínos no sul de Minas Gerais com uma produção de cerca de 10.000 animais, fora previamente tratada em biodigestor do tipo lagoa coberta, com volume médio de dejetos de 100 m³ por dia e um tempo de retenção de 46 dias. A caracterização laboratorial dos parâmetros físico-químicos foi realizada em triplicatas, conforme as metodologias do Standard Methods (APHA, 2012) e estão apresentados na Tabela 2.

Parâmetro	Valor médio	Desvio Padrão
Condutividade Elétrica (dS m ⁻¹)	5,90	0,60
pH (1:2,5)	7,53	0,73
Carbono orgânico total (mg L ⁻¹)	581,00	198,45
Mg (mg L ⁻¹)	150,23	51,71
Ca (mg L ⁻¹)	146,33	28,68
K (mg L ⁻¹)	829,40	226,22
Na (mg L ⁻¹)	416,67	287,27
Sólidos totais (mg L ⁻¹)	9000,00	3000,00
Sólidos voláteis (mg L ⁻¹)	6262,67	1983,32
Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹)	680,00	56,00
Nitrato (mg L ⁻¹)	29,00	5,50
Nitrito (mg L ⁻¹)	0,00	0,00
Nitrogênio orgânico (mg/L)	829,50	59,45
Nitrogênio total (mg/L)	1538,50	23,00
Fósforo total (mg/L)	259,60	187,32
Cu (mg/L)	7,33	8,18
Zn (mg/L)	17,50	12,20

Tabela 2: Valores obtidos a partir da caracterização laboratorial da água residuária proveniente da suinocultura, após tratamento no biodigestor do tipo lagoa coberta.

A estimativa preliminar da dose recomendada de água residuária para cada cultura foi baseada na metodologia proposta por Matos & Matos (2017) representada pela Eq. 1, cujo objetivo é atingir a produtividade máxima.

$$DA_{AR} = 1000 * \frac{[Nabs - (TM1 * MO * ps * p * 10^7 * 0,05 * n/12)]}{[TM2 * (n/12) * Norg + (Namônio + Nnitrato) * TR]} \quad (1)$$

em que:

DA_{AR} - taxa de aplicação ou dose da água residuária, m³ ha⁻¹;

Nabs - absorção de nitrogênio pela cultura, kg ha⁻¹;

TM1 - taxa anual de mineralização da MO no solo, kg.kg⁻¹.ano⁻¹;

MO - conteúdo de matéria orgânica do solo, kg kg⁻¹;

ps - massa específica do solo, t m⁻³;

p - profundidade do solo considerada, m;

n/12 - fração anual relativa ao período de cultivo, ano;

TM2 - taxa de mineralização do nitrogênio orgânico, kg kg⁻¹ ano⁻¹;

Norg - nitrogênio orgânico, mg L⁻¹;

Namônio - nitrogênio amoniacal, mg L⁻¹;

Nitrato - nitrogênio nítrico, mg L⁻¹; e,

TR - taxa de recuperação do nitrogênio mineral pela cultura, kg kg⁻¹ano⁻¹.

A taxa anual de mineralização da matéria orgânica (TM1) varia de 0,01 a 0,02 para utilização de material orgânico residual de cultivos agrícolas (MATOS & MATOS, 2017), e o valor adotado foi 0,01. A profundidade (p) considerada foi de 0,4 m. A fração anual relativa ao período de cultivo (n/12) depende do ciclo de cada cultura. A taxa de mineralização do nitrogênio orgânico (TM2), segundo Matos (2014) e em conformidade com a tabela 6.13 para dejetos suínos é de 0,9 (página 208). A taxa de recuperação do nitrogênio mineral pela cultura (TR) varia conforme a condição de aplicação e o tipo de sistema radicular da cultura. Para arroz em condição de inundação o valor adotado foi 0,3.

As culturas para as quais as doses de ARS foram calculadas, encontram-se na Tabela 3 a seguir.

Cultura	Rendimento (t ha ⁻¹)	Nabs (kg ha ⁻¹)	Ciclo (meses)	TR (kg kg ⁻¹)	Referência Bibliográfica
Abacaxi Vitória	71,77	77,51	27,00	0,50	1
Abóbora Tetsukabuto	2,70	73,00	3,30	0,50	2
Alface Elba	1,56	21,90	2,20	0,50	3
Algodão	0,80	30,00	4,70	0,50	4
Ameixeira Europeia	3,50	54,20	24,00	0,50	5
Arroz	16,00	141,00	3,80	0,70	4
Arroz (Inundado)	16,00	141,00	3,80	0,30	4
Banana Cavendish	40,00	68,00	12,00	0,85	6
Batata cv Atlantic	36,50	120,00	3,70	0,50	7
Beterraba Early Wonder	34,22	140,00	2,30	0,50	8
Cana-de-açúcar	300,00	254,00	11,00	0,70	4
Capim Elefante	46,00	800,00	12,00	0,85	4
Capim Guiné	35,00	560,00	12,00	0,85	4
Capim Pangola	31,00	400,00	12,00	0,85	4
Capim Pará	30,00	600,00	12,00	0,85	4
Cebola Optima	64,80	38,73	5,00	0,50	9
Cebola Superex	60,30	116,65	5,60	0,50	9
Cenoura forto	72,00	156,30	4,00	0,50	10
Coco	1,20	60,00	12,00	0,85	4
Coentro Verdão	3,39	27,50	1,20	0,70	3
Feijão-vagem	16,30	49,70	2,70	0,70	11

Mandioca	59,00	42,00	16,00	0,50	4
Maracujazeiro-amarelo	17,00	42,82	11,00	0,50	12
Melancia Tide	40,00	106,40	2,50	0,50	13
Melão Pele de Sapo	21,97	12,70	2,30	0,70	14
Milho	8,92	112,00	4,00	0,70	15
Pimentão	23,19	23,05	3,70	0,50	16
Soja	4,00	235,00	4,00	0,70	17
Sorgo	16,00	200,00	3,50	0,70	4
Tabaco	1,00	116,00	2,50	0,85	4
Taro “Chinês”	22,00	79,00	9,00	0,85	18
Tomate Gault	148,00	157,00	2,80	0,70	19
Tomate Pomerano	119,00	120,00	2,80	0,70	19
Trigo	10,00	160,00	3,60	0,70	4

Tabela 3: Valores da estimativa preliminar de recomendação das doses de irrigação para diversas culturas a partir da utilização de água residuária da suinocultura após tratamento.

No caso da aplicação de resíduos com elevadas concentrações de sais potencialmente salinizadores, a taxa de aplicação de sódio e potássio não devem ultrapassar de 150 kg Na ha⁻¹ ano⁻¹ e 504 kg K ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente (MATOS, 2014). Com o intuito de verificar se as taxas de aplicação de sódio e potássio não ultrapassaram os limites permitidos no caso das doses calculadas com base no nitrogênio, foi utilizada a Eq. genérica 5 para o sódio e o potássio.

$$\text{Quantidade de nutriente aplicada} = \frac{DA_{AR} * [X] + 1000 L * \text{kg}}{L * m^3 * 10^6 \text{ mg}} \quad (2)$$

em que:

Quantidade de nutriente aplicada em kg ha⁻¹ ano⁻¹;

DA_{AR} - taxa de aplicação ou dose de água residuária, em m³ ha⁻¹;

[X] – concentração de sódio ou potássio contida na água residuária, em mg L⁻¹;

Para a caracterização do potencial de sodicidade do solo a partir da utilização da ARS, foi determinada a razão de adsorção de sódio que é estimada pela Eq. 3 (MATOS & MATOS, 2017) a seguir:

$$RAS = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{2+} + Mg^{2+}]^2}{2}}} \quad (3)$$

em que;

RAS - Razão de adsorção de sódio, adimensional;

Na - Concentração de sódio na água, em mmol c L⁻¹;

Ca - Concentração de cálcio na água, em mmol c L⁻¹ e,

Mg - Concentração de Magnésio na água, em mmol c L⁻¹.

A classificação quanto à sodicidade é obtida com análise da RAS em associação com a Condutividade elétrica (CEa) da ARS.

RAS	Grau de Restrição para Uso		
	Nenhuma	Moderada	Severa
	-----CEa (dSm ⁻¹)-----		
0 - 3,0	>0,7	0,7 - 0,2	<0,2
3,0 - 6,0	>1,2	1,2 - 0,3	<0,3
6,0 - 12,0	>1,9	1,9 - 0,5	<0,5
12,0 - 20,0	>2,9	2,9 - 1,3	<1,3
20,0 - 40,0	>5,0	5,0 - 2,9	<2,9

Tabela 4: Restrições ao uso da água residuária para fertirrigação em função da razão de adsorção de sódio e condutividade elétrica.

Fonte: Ayers; Westcot, 1994.

RESULTADOS

As lâminas recomendadas tiveram como parâmetro as diferentes demandas de nitrogênio, com o objetivo de atingir a produtividade máxima, em profundidade de 0 - 40 cm.

Estão descritas as lâminas de fertirrigação recomendadas para culturas de interesse comercial e seus respectivos valores de absorção de nitrogênio, considerando o cultivo em Argissolo e Planossolo.

Cultura	Nabs (kg ha ⁻¹)	Doses (mm)		Referência Bibliográfica
		Argissolo	Planossolo	
Abacaxi Vitória	77,51	4,23	4,09	1
Abóbora Tetsukabuto	73,00	11,52	11,44	2
Alface Elba	21,90	3,30	3,24	3
Algodão	30,00	2,77	2,67	4
Ameixeira Europeia	54,20	2,12	1,97	5
Arroz	141,00	17,91	17,84	4
Arroz (Inundado)	141,00	29,22	29,10	4
Banana Cavendish	68,00	2,75	2,63	6
Batata cv Atlantic	120,00	18,89	18,81	7
Beterraba Early Wonder	140,00	26,95	26,88	8
Cana-de-açúcar	254,00	19,11	18,99	4
Capim Elefante	800,00	57,00	56,89	4

Capim Guiné	560,00	39,22	39,10	4
Capim Pangola	400,00	27,36	27,24	4
Capim Pará	600,00	42,18	42,06	4
Cebola Optima	38,73	3,88	3,78	9
Cebola Superex	116,65	14,54	14,44	9
Cenoura forto	156,30	24,20	24,11	10
Coco	60,00	2,16	2,04	4
Coentro Verdão	27,50	4,28	4,25	3
Feijão-vagem	49,70	6,44	6,38	11
Mandioca	42,00	1,01	0,86	4
Maracujazeiro-amarelo	42,82	1,40	1,25	12
Melancia Tide	106,40	19,60	19,53	13
Melão Pele de Sapo	12,70	1,06	1,01	14
Milho	112,00	13,65	13,58	15
Pimentão	23,05	2,31	2,23	16
Soja	235	30,15	30,08	17
Sorgo	200	26,75	26,68	4
Tabaco	116	14,45	14,41	4
Taro "Chinês"	79	4,8	4,7	18
Tomate Gault	157	22,34	22,28	19
Tomate Pomerano	120	16,82	16,77	19
Trigo	160	20,93	20,86	4

Tabela 5: Doses de água residuária para o fornecimento exigido de nitrogênio para cada cultura, considerando seu tempo total de ciclo.

As maiores lâminas de ARS obtidas, para ambos os solos, foram para o capim elefante, capim pará e capim guiné. Tal resultado justifica-se pelas maiores taxas de absorção de nitrogênio para essas culturas, que foram 800, 600 e 560 kg ha⁻¹, respectivamente. Essas culturas podem ser utilizadas para a produção de biomassa e extração de nitrogênio do solo proveniente da água residuária.

As menores lâminas de ARS obtidas, para ambos os solos, foram para a mandioca, o melão pele de sapo e o maracujazeiro amarelo.

Considerando o valor obtido a partir do cálculo da RAS (5,78), o valor de condutividade elétrica verificado na análise da água residuária (5,90 dSm⁻¹) e a Tabela 4, observa-se que existe um baixo potencial de sodicidade com a utilização da ARS em questão para fertirrigação.

Os resultados obtidos para as quantidades de sódio e potássio aplicadas a partir das doses calculadas tendo o nitrogênio como parâmetro encontram-se na Tabela 6.

Cultura	Argissolo			Planossolo		
	DAAR	Na	K	DAAR	Na	K
	(m ³ ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)		(m ³ ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	
Abacaxi Vitória	42,33	17,64	35,11	40,88	17,03	33,91
Abóbora Tetsukabuto	115,22	48,01	95,57	114,44	47,68	94,92
Alface Elba	33,04	13,77	27,40	32,45	13,52	26,91
Algodão	27,67	11,53	22,95	26,70	11,13	22,15
Ameixeira Europeia	21,16	8,82	17,55	19,71	8,21	16,35
Arroz	179,08	74,62	148,53	178,39	74,33	147,96
Arroz (Inundado)	292,17	121,74	242,32	291,04	121,27	241,39
Banana Cavendish	27,50	11,46	22,81	26,32	10,96	21,83
Batata cv Atlantic	188,94	78,73	156,71	188,10	78,38	156,01
Beterraba Early Wonder	269,45	112,27	223,48	268,84	112,02	222,98
Cana-de-açúcar	191,14	79,64	158,54	189,91	79,13	157,51
Capim Elefante	570,04	237,52	472,79	568,86	237,02	471,81
Capim Guiné	392,16	163,40	325,25	390,98	162,91	324,28
Capim Pangola	273,57	113,99	226,90	272,39	113,49	225,92
Capim Pará	421,80	175,75	349,84	420,62	175,26	348,87
Cebola Optima	38,85	16,19	32,22	37,85	15,77	31,39
Cebola Superex	145,44	60,60	120,63	144,38	60,16	119,75
Cenoura forto	241,98	100,83	200,70	241,10	100,46	199,97
Coco	21,57	8,99	17,89	20,39	8,49	16,91
Coentro Verdão	42,75	17,81	35,46	42,47	17,70	35,23
Feijão-vagem	64,35	26,81	53,37	63,81	26,59	52,93
Mandioca	10,08	4,20	8,36	8,63	3,60	7,16
Maracujazeiro-amarelo	13,95	5,81	11,57	12,55	5,23	10,41
Melancia Tide	195,99	81,66	162,56	195,34	81,39	162,02
Melão Pele de Sapo	10,60	4,42	8,79	10,12	4,22	8,40
Milho	136,48	56,87	113,20	135,77	56,57	112,61
Pimentão	23,13	9,64	19,18	22,29	9,29	18,48
Soja	301,55	125,65	250,10	300,84	125,35	249,51
Sorgo	267,47	111,45	221,84	266,82	111,18	221,30
Tabaco	144,51	60,21	119,85	144,07	60,03	119,49
Taro “Chinês”	48,02	20,01	39,83	46,99	19,58	38,97
Tomate Gault	223,40	93,08	185,29	222,85	92,85	184,83
Tomate Pomerano	168,22	70,09	139,52	167,66	69,86	139,06
Trigo	209,27	87,20	173,57	208,61	86,92	173,02

Tabela 6: Quantidade de sódio e potássio contida nas doses calculadas, tendo como base a demanda de nitrogênio para cada cultura.

Com base nos resultados obtidos em associação com a limitação previamente citada, tanto para o Argissolo quanto para o Planossolo, pode-se observar que, para as culturas do capim elefante, capim guiné e do capim pará, os limites para a quantidade de sódio permitidos são excedidos, o que deixa evidenciada a necessidade de recalcular a dose a partir da limitação de sódio imposta para cada uma delas. O restante da demanda de nutrientes deve ser complementada com adubação convencional. Pode ser também recomendada a consorciação dessas culturas com outra que seja eficiente na remoção de sódio.

As quantidades de potássio para todas as culturas não excederam o valor limite de 504 kg de K ha⁻¹ ano⁻¹.

A utilização de biofertilizante proveniente de ARS pode apresentar resultados satisfatórios conforme demonstrado no estudo realizado por Menezes (2018), que avaliou a extração e exportação de nitrogênio, fósforo e potássio pelo milho adubado com dejetos de suínos. Fica evidenciado que os nutrientes provenientes dos dejetos líquidos de suínos não foram suficientes para suprir as exigências nutricionais de nitrogênio e potássio da cultura, sendo então utilizados como complementação à adubação mineral. O experimento foi conduzido com tratamentos de aplicação ou não de ARS na dose de 30 m³ ha⁻¹.

Porém, mesmo sendo utilizados como substituição parcial à adubação mineral, foi observado aos 100 dias após o plantio um incremento de 30,15% na produção de matéria seca nas plantas adubadas com dejetos de suínos. A dose de 30 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos aplicados ao solo contribuíram para o aumento da produtividade de grãos de milho em 11% em comparação ao tratamento controle, como consequência da maior disponibilidade de nutrientes.

Obteve-se incremento de 8,45% na massa de mil grãos na área adubada com o resíduo. A quantidade total de N, P e K acumulados foram de 117, 56 kg ha⁻¹ para o controle e 257 kg ha⁻¹ para tratamento com ARS.

Em seu experimento, Qilu *et al.* (2017), observaram um aumento do pH do solo, conseqüente da aplicação de água residuária, creditando isso ao fato desta possuir elevada concentração de bicarbonato de sódio em sua composição, podendo ser utilizada como remediador da acidez do solo, uma vez que o bicarbonato das águas residuais neutraliza os íons H⁺ no solo, e reage com Al³⁺ através de uma reação de bi-hidrólização, depois o H⁺ e o Al³⁺ em solos ácidos são liberados por extração dos cátions da ARS (por exemplo, NH⁴⁺, Ca²⁺)

Silva (2018), em seu estudo da aplicação de água residuária por dois anos consecutivos em sistema agroflorestal, observou o aumento da CTC do solo, e mais especificamente o incremento da concentração de magnésio, potássio e sódio na camada superficial do solo. O percentual de sódio trocável chegou a ocupar 15,32% da CTC.

SANCHES *et al.* (2022), em seu estudo sobre a influência da fertirrigação com ARS sobre o crescimento de mudas arbóreas observou que a aplicação de lâminas de ARS

alteraram quantitativamente os atributos químicos do solo com o aumento do percentual de matéria orgânica, capacidade de troca catiônica, elevação da saturação por Al^{+3} , da acidez e do teor de K^+ nas camadas superficiais. Também, provocaram a diminuição dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} e da saturação por bases.

CONCLUSÕES

Foram recomendadas lâminas de adubação orgânica para diversas culturas agrícolas de interesse comercial, dentre as quais as maiores doses recomendadas foram para o capim elefante, capim pará e capim guiné para ambos os solos. Fica evidenciado, a partir das recomendações, a maior eficiência na extração de nitrogênio da solução do solo com a implementação dessas culturas, quando comparadas às demais culturas analisadas. Dentre as doses recomendadas para ambos os solos, as menores lâminas de ARS foram para a mandioca, para o melão pele de sapo e para o maracujazeiro-amarelo. Foi observado que os limites máximos permitidos de quantidade de sódio ($150 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) aplicada a partir da ARS para o Argissolo e para o Planossolo, foram excedidos para as culturas do capim elefante, capim pará e capim guiné. As quantidades de potássio para todas as culturas não excederam o valor limite de 504 kg de potássio por hectare. A partir da análise da caracterização de sodicidade utilizando-se a tabela de razão de adsorção de sódio em associação com os valores de RAS e de CEa, foi possível observar um baixo risco de sodicidade com a utilização da ARS em questão. Com base nos resultados obtidos pode-se observar que existe potencial para utilização da água residuária proveniente da suinocultura como substituição parcial ou total à adubação convencional.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. S *et al.* **Nutrientes minerais em pimentão fertirrigado sob lâminas de irrigação e doses de potássio.** Horticultura Brasileira, Vitória da Conquista, v. 30, n. 4, p. 681-687, dez. 2012.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA; WATER ENVIRONMENT FEDERATION – WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 22.ed. Washington: APHA/AWWA/WEF, 2012. 1.220 p.

(16) AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Water Quality for Agriculture.** 3. ed. Rome: FAO, 1994. 174 p. (FAO. Irrigation and Drainage, Paper 29).

BRASIL. ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2021.** Disponível em: <Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf> > Acesso em 4 mai. 2022.

(10) CECÍLIO FILHO, A. B.; PEIXOTO, F.C. **Acúmulo e Exportação de Nutrientes em Cenoura ‘Forto’.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 26, n. 1, p. 67-70, mar. 2013.

CHENG, D.L. *et al.* **Problematic effects of antibiotics on anaerobic treatment processes in swine wastewater.** *Bioresource Technology*, v. 263, p. 642-653, 2018.

COMIN, J. J. *et al.* **Physical properties and organic carbon content of a Typic Hapludult soil fertilised with pig slurry and pig litter in a no-tillage system.** *Soil Research*, v.51, p.459-470, 2013.

COSTA, G. S. da; MARVULLI, M. V. N. **Soluções alternativas para o tratamento, disposição ou reutilização de dejetos animais provenientes de atividade suinícola no Brasil.** *Brazilian Journal Of Animal And Environmental Research*, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 1471-1479, set. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo.** 3. ed. Brasília - Df: Embrapa, 2017. 577 p.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. USDA.gov - **United States Department of Agriculture.** Disponível em: < https://usdabrazil.org.br/wp-content/uploads/2022/04/Livestock-and-Products-Semi-annual_Brasilia_Brazil_BR2022-0018.pdf> Acesso em 15 mai. 2022.

GHEYI, H. R. *et al.* **Manejo da salinidade na agricultura:** Estudos básicos e aplicados. 2. ed. Fortaleza – Ce: INCTSal, 2016. 502 p.

(13) GRANGEIRO, L. C; CECILIO FILHO, A. B. **Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 93-97, mar. 2004.

(17) KURIHARA, C. H. *et al.* de. **Acúmulo de matéria seca e nutrientes em soja, como variável do potencial produtivo.** *Revista Ceres*, Viçosa, v. 60, n. 5, p. 690-698, out. 2013.

(11) MAGALHAES, I. de P. B. *et al.* **Produtividade e exportação de nutrientes em feijão-vagem adubado com esterco de galinha.** *Revista Ceres*, Viçosa, v. 64, n. 1, p. 98-10. fev. 2017.

(4) MATOS, A. T. **Tratamento e aproveitamento agrícola de resíduos sólidos.** 1.ed. Viçosa: UFV, 2014. 240p.

MATOS, A.T.; MATOS, M.P. **Disposição de águas residuárias no solo e em sistemas alagados construídos.** Viçosa: Editora da UFV. 371 p. 2017.

(12) MATTAR, G. S. *et al.* **Accumulation and exportation of nutrients by yellow Passion fruit cv. IAC 275.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 40, n. 3, p. 1-10, 11 jun. 2018.

(9) MAY, A. *et al.* **Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola produzidas em sistema de semeadura direta.** *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 2, p. 507-512, 2008.

MENDONÇA, H. V. de; SANTOS, M. S. dos. **Co-digestion of deep bedding and wastewater from pig farming: a new strategy for bioenergy increase and biofertilizer recovery.** *Journal Of Environmental Management - Elsevier*, v. 304, p.1-7, fev. 2022.

(15) MENEZES, J. F. S. *et al.* **Extração e exportação de nitrogênio, fósforo e potássio pelo milho adubado com dejetos de suínos.** *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, v. 5, n. 3, p. 55-59, jul./set. 2018.

MORINO, C. C. **A aplicação de dejetos de suínos no solo como insumo agrônômico e os seus impactos ambientais.** 154 f. TCC - Curso de Programa de Pós-Graduação em Conformidade Ambiental Com Requisitos Técnico e Legais, Cetesb, São Paulo - Sp, 2021.

(18) OLIVEIRA, F. L. de *et al.* **Crescimento e acumulação de nutrientes em plantas de taro sob níveis de sombreamento artificial.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 29, n. 3, p. 292-298, set. 2011.

(1) PEGORARO, R. F. *et al.* **Macronutrient uptake, accumulation and export by the irrigated 'vitória' pineapple plant.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 896-904, jun. 2014.

(3) PINHEIRO, J. I. **Acúmulo e Exportação de N P K em Plantas de Alface e Coentro Produzidas em Sistema Orgânico.** 49 f. TCC - Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

QILU, Cheng *et al.* **High-quality, ecologically sound remediation of acidic soil using bicarbonate-rich swine wastewater.** Nature - Scientific Reports, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 1-6, 19 set. 2017.

(5) ROMBOLÀ, A. D. *et al.* **Nutrição e manejo do solo em fruteiras de caroço em regiões de clima temperado. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 2, p. 639-654, abr. 2012.**

SANCHES, Lucas Rafael *et al.* **Influência da fertirrigação com água residuária sobre o solo e crescimento de mudas arbóreas.** Research, Society And Development, Paraná - Pr, v. 11, n. 2, p. 1-10, fev. 2022.

(8) SEDIYAMA, M. A. N. *et al.* **Produtividade e exportação de nutrientes em beterraba cultivada com cobertura morta e adubação orgânica.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 15, n. 9, p. 883-889, set. 2011.

SILVA, M. A. A. P. A. **Aplicação de água residuária de suinocultura após dois anos sucessivos em sistema agroflorestal.** 64 f. Dissertação - Curso de Meio Ambiente e Qualidade Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

(14) SILVA JUNIOR, M. J. da *et al.* **Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro "pele-de-sapo".** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 364-368, jun. 2006.

(6) TEIXEIRA, L. A. J. *et al.* **Estimativa das necessidades nutricionais de bananeiras do subgrupo Cavendish cultivadas no Estado de São Paulo.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 540-545, jun. 2008.

(19) TRANI, P. E. *et al.* **Calagem e adubação do tomate de mesa.** 215. ed. Campinas - Sp: Boletim Técnico Iac (Série Tecnologia Apta), 35 p. 2015.

(2) VIDIGAL, S. M. *et al.* **Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 25, n. 3, p. 375-380, set. 2007.

(7) YORINORI, G. T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. 'Atlantic'.** 200. 79 f. Dissertação - Curso de Agronomia - Solo e nutrição de plantas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

A

Adoção 29, 43, 70, 74, 80

Agave maximiliana 173, 174, 182

Água 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 75, 76, 111, 118, 119, 120, 121, 122, 137, 138, 140, 141, 142, 159, 160, 161, 163, 165, 166, 167, 169, 170, 172, 194, 214

Água residuária 137, 159, 163, 165, 166, 167, 169, 170, 172

Amazônia 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 110, 112, 115

Ambientais 20, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 38, 39, 41, 72, 89, 95, 135, 140, 161, 172

Amostragem 85, 86, 89, 161, 216, 219

Aquaponia 38, 39, 40, 41

Atividade 21, 22, 23, 24, 27, 29, 34, 40, 70, 78, 91, 118, 159, 160, 171, 199

Atributos físicos 186, 194, 195, 213, 214, 215, 219, 221, 222

Avaliação 5, 15, 17, 20, 28, 31, 36, 77, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 94, 109, 112, 126, 127, 130, 131, 203, 205, 206, 207, 209, 212, 220

Avaliação de danos 85, 86, 87, 89

B

Balanço catiônico 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12, 13, 14

Benefícios 38, 39, 124, 126, 204, 212

Biocombustíveis 135, 136, 141, 142, 143

Biofertilizante 140, 159, 169

Biorecurso 159

Blends de plantas 196

Brasil 3, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 43, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 89, 96, 108, 111, 116, 117, 125, 128, 130, 135, 141, 142, 143, 144, 149, 159, 160, 170, 171, 186, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 212, 213, 221

Brucella abortus 70, 79, 82, 83, 84

C

Cactaceae 149

Cana-de-açúcar 90, 94, 114, 134, 164, 166, 168

Cenário brasileiro 135, 141, 142

Cerrado piauiense 213, 214, 215, 217, 218

Cobertura vegetal 116, 117, 119, 120, 121, 122

Coefficiente de variação 202, 203, 205, 206, 216, 217, 218, 220

Compostos medicinais 196

Controle 1, 4, 15, 16, 17, 20, 41, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 86, 89, 117, 118, 121, 124, 127, 129, 131, 132, 133, 134, 138, 141, 143, 169, 195, 198, 199

Convencional 29, 40, 41, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 121, 123, 133, 159, 169, 170

Cultura da soja 5, 15, 123, 125, 127, 128, 129, 130, 202, 206, 210, 213, 215, 217, 220, 221

D

Dessorção 117

Doenças 16, 17, 70, 71, 75, 77, 78, 80, 81, 83, 95, 97, 108, 111, 127, 129, 131, 197, 200

Doenças bióticas 95, 97

E

Enraizador 154, 155, 156, 157

F

Falhas na cultura 90, 93

Fertirrigação 159, 166, 167, 169, 172

Fitopatologia 95, 97, 108

G

Geoestatística 213, 215, 216

Geopolítica 43

Glycine max (L.) Merrill. 2

H

Hylocereus 149, 150, 152

I

Impactos ambientais 21, 24, 25, 29, 30, 31, 35, 36, 140, 172

Insetos praga 128

Irrigação sustentável 21, 32, 33, 34

L

- Lagarta do cartucho 85, 86
Legislação dos agrotóxicos 16
Leis 16, 19, 20
Levantamento fitossociológico 110, 115
Lixiviação 29, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

M

- Manejo biológico 127, 128, 129, 133
Manejo de solo 213, 214
Mapas temáticos 213
Materia seca 154
Mecanização agrícola 90, 212
Medicina alternativa 196
Microalgas 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143
Microorganismos 72, 95, 97, 98, 120, 136, 138
Milho 15, 85, 86, 87, 88, 89, 121, 122, 124, 125, 141, 165, 167, 168, 169, 171, 203, 212
Motor elétrico 202, 204
Mudas 91, 93, 96, 97, 115, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 169, 172

N

- Nicotiana tabacum* 196
Nitrogênio 140, 159, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171

P

- Paisagismo 95
Particularidades 43
Penetração de raízes 186, 195
Pitaita 148, 149, 150, 151, 152, 153
Plantas daninhas 110, 111, 112, 114, 115, 117, 118, 119, 121, 123, 124
Plantio direto 15, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 194, 195, 213, 214, 215, 221
Plantio mecanizado 90, 91, 92, 93
Pragas 16, 17, 86, 89, 111, 127, 129, 130, 133, 134
Pré-emergência 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125

Prendimiento 154, 156, 157, 158

Produtividade 1, 2, 3, 14, 17, 23, 25, 27, 30, 31, 32, 41, 66, 67, 68, 70, 77, 111, 127, 129, 133, 137, 139, 149, 163, 166, 169, 171, 172, 202, 203, 205, 206, 207, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 220, 221

Produtividade de grãos 2, 129, 169, 220

R

Relação Ca:Mg 2

Resistência mecânica 186, 195

Retenção 29, 71, 77, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 125, 162, 214, 215

Revolução verde 42, 43, 66

Rosa do deserto 95, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 106, 107, 108, 109

S

Saccharum officinarum 110, 111

Saccharum spp. 90, 91, 94

Saúde única 70, 78, 80

Sistema agroflorestal 169, 172, 186, 194

Sistema agroindustrial 173, 175, 178, 179, 182, 183

Sistemas orgânicos 186

Sustentabilidade e avanço 22

T

Tabuleiros costeiros 186, 194

Transgênico 85, 86, 87, 88

U

Umidade do solo 1, 2, 7, 10, 22, 27, 30, 218

Z

Zoonose 70, 71, 72, 77, 79

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3


Atena
Editora
Ano 2023

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3


Ano 2023