

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE
KLEBER VERAS CORDEIRO
(ORGANIZADORES)



Atena
Editora
Ano 2020

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE
KLEBER VERAS CORDEIRO
(ORGANIZADORES)



Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
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. 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. 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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
 Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof^a Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof^a Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Ma. Renata Luciane Posaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

134 Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Hosana Aguiar Freitas de Andrade, Kleber Veras Cordeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-86002-75-1
 DOI 10.22533/at.ed.751200204

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Andrade, Hosana Aguiar Freitas de. III. Cordeiro, Kleber Veras.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

No século XX, a evolução da agricultura alcançou um de seus patamares mais importantes. Basicamente, impulsionada por um conjunto de medidas e promoção de técnicas baseado na introdução de melhorias genéticas nas plantas e na evolução dos aparatos de produção agrícola. O setor agrícola brasileiro, tendo em vista sua área territorial, atua como fonte ainda mais importante de alimentos, e deverá ser necessário um substancial aumento de produtividade a níveis bem maiores que os atuais para atender à crescente demanda da população por produtos agrícolas.

Contudo, o desenvolvimento do setor é fortemente acompanhado pela evolução das pesquisas em ciências agrárias no Brasil, desta forma, para que tal objetivo seja atingido, há imensa necessidade de incrementar as pesquisas nesta grande área. O desenvolvimento das ciências agrárias é indispensável também, vista o seu impacto na preservação das condições de vida no planeta. Ênfase então, deve ser dada a uma agricultura e pecuária sustentável, onde a alta produtividade seja alcançada, com o mínimo de perturbação ao ambiente, por meio de pesquisas mais definidas e integradas a novas tecnologias que são incorporadas.

Mediante a primordial importância do setor agrícola brasileiro para a economia do país e pela sua influência na sociedade atual, é com grande satisfação que apresentamos a obra “Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil”, estruturada em dois volumes, que permitirão ao leitor conhecer avanços científicos das pesquisas desta grande área.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Hosana Aguiar Freitas de Andrade
Kleber Veras Cordeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE FUSÃO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT 8 SENSOR OLI COM ORFEO MONTEVERDI	
Fernanda Dantas Benvindo Karla da Silva Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.7512002041	
CAPÍTULO 2	16
ANÁLISE DO DESMATAMENTO NO ENTORNO DA RODOVIA BR-317 ENTRE ASSIS BRASIL E XAPURI NO ACRE	
Edelin Jean Milien Karla da Silva Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.7512002042	
CAPÍTULO 3	28
O SECRETÁRIO EXECUTIVO E SUAS CONTRIBUIÇÕES NAS ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS DE RESPONSABILIDADE SOCIO-AMBIENTAL: UM ESTUDO EM EMPRESAS DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA	
Carlos Roberto Alves	
DOI 10.22533/at.ed.7512002043	
CAPÍTULO 4	41
PRESENÇA DE FAIXAS RETRORREFLETIVAS LATEIRAIS E TRASEIRAS EM TRATORES AGRÍCOLAS NOVOS	
Sabrina Dalla Corte Bellochio Airton dos Santos Alonço Lutiane Pagliarin Francieli de Vargas Marília Boff de Oliveira Vanessa Maldaner	
DOI 10.22533/at.ed.7512002044	
CAPÍTULO 5	47
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA MANDIOCA EM FUNÇÃO DO MANEJO EM TERRAS ALTAS E TERRAS BAIXAS	
Bruna Lago Tagliapietra Maritiele Naissinger da Silva Eduardo Lago Tagliapietra Amanda Thirza Lima Santos Alvaro da Cruz Carpes Franciele Ruchel Alexandre Ferigolo Alves Charles Patrick de Oliveira de Freitas Paula de Souza Cardoso Gilmara Peripolli Tonel Neila Silvia Pereira dos Santos Richards Alencar Júnior Zanon	
DOI 10.22533/at.ed.7512002045	

CAPÍTULO 6 57

TEMPERATURA, PRECIPITAÇÃO, FENÔMENO ENOS E PRODUTIVIDADE DA MAÇÃ NO ESTADO DO PARANÁ

Heverly Morais
Luiz Junior Perini

DOI 10.22533/at.ed.7512002046

CAPÍTULO 7 62

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS NÃO DESTRUTIVOS DE ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR EM CAFÉ ARÁBICA

Dyanna Rangel Pereira
André Dominghetti Ferreira
José Antônio Maior Bono
Denise Renata Pedrinho
Luan Silva do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.7512002047

CAPÍTULO 8 71

BALANÇO DE ENERGIA NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO EM DIFERENTES ECOSISTEMAS – FLORESTA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA NA AMAZÔNIA CENTRAL

Raíssa Soares de Oliveira
Hillândia Brandão da Cunha
Alessandro Augusto dos Santos Michiles
Mariana Gonçalves dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.7512002048

CAPÍTULO 9 81

AVALIAÇÃO DE CARACTERES MORFOAGRONÔMICOS DE MILHO NO NORTE DE MATO GROSSO E SUDESTE DE RONDÔNIA

Guilherme Ferreira Pena
Joameson Antunes Lima
Angelo Gabriel Mendes Cordeiro
Leticia de Souza Pogalsky
Marry Suelly Ferreira de Jesus
Renan Colavite dos Santos
Roberto dos Santos Trindade
Flávio Dessaune Tardin
Vicente de Paulo Campos Godinho
Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães
Auana Vicente Tiago
Ana Aparecida Bandini Rossi

DOI 10.22533/at.ed.7512002049

CAPÍTULO 10 90

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO BARUZEIRO EM UNIDADE DEMONSTRATIVA NO VALE DO URUCUIA: ADUBAÇÃO ORGÂNICA, QUÍMICA E HIDROGEL

Amanda Gonçalves de Oliveira
Gabriel Muller Valadão
Matheus dos Santos Pereira
Dhiego Bruno Batista Ramos
Francisco Valdevino Bezerra Neto
Maria Isabel Dantas Rodrigues
Etiago Alves Moreira
Náira Ancelmo dos Reis
Alair Rodrigues Mendes

Flávio Lucrécio da Silva Borges
Millene Cristine Sales da Mota Carvalho
DOI 10.22533/at.ed.75120020410

CAPÍTULO 11 102

AVALIAÇÃO DO PESO E ALTURA DE BEZERRAS EM UMA PROPRIEDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE AUGUSTO PESTANA - RS

Daniela Caroline da Veiga
Luciane Ribeiro Viana Martins
Denize da Rosa Fraga
Angélica de Oliveira Henriques
Núbia Foguesatto Tischer
Andrei Kapelinski
Alexandre Steurer
Pedro de Mattos Heyde
Taylor Gatelli
Bruna Narjana Bernardi

DOI 10.22533/at.ed.75120020411

CAPÍTULO 12 110

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DA ESTIMATIVA DOS RESÍDUOS FLORESTAIS BRASILEIROS

Vania Elisabete Schneider
Bianca Breda
Bianca Regina Severgnini
Sofia Helena Zanella Carra
Roger Vasques Marques
Geise Macedo dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.75120020412

CAPÍTULO 13 122

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO SOLO AGRÍCOLA DA REGIÃO DA PINDOBA-MA

Eufran Chaves Soares da Costa
Mikaelle Luzia Silva Dutra
Neuriane Silva Lima
Sérgio Henrique Pinto Silva
Lauralice Ferreira Araujo
Fábio Henrique Braga
Joicy Cortez de Sá Sousa
Marcia Rodrigues Veras Batista
Wellyson da Cunha Araújo Firmo
Darlan Ferreira da Silva
Leila Cristina Almeida de Sousa
Maria Raimunda Chagas Silva

DOI 10.22533/at.ed.75120020413

CAPÍTULO 14 135

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DA FARINHA OBTIDA DE DUAS VARIEDADES DE COGUMELOS

Franciele Cristina Lima Pires
Cibele Pinz Müller
Jessica Fernanda Hoffmann
Valmor Ziegler

DOI 10.22533/at.ed.75120020414

CAPÍTULO 15	144
COLHEITA SEMIMECANIZADA NO CAFEEIRO CONILON ¹	
Saul de Andrade Júnior	
Marcone Comério	
Tafarel Victor Colodetti	
Volmir Camargo	
Paulo Sérgio Volpi	
Abraão Carlos Verdin Filho	
Luciano Júnior Dias Vieira	
Gilmar Zanoni Junior	
David Stefenoni Netto	
DOI 10.22533/at.ed.75120020415	
CAPÍTULO 16	151
DESEMPENHO DA MARAVALHA E CARVÃO COMO FILTRO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS	
Carina Soares Pires	
Raquel Silva de Oliveira	
Alfredo José Santos Júnior	
Aolibama da Silva de Moraes	
Azarias Machado de Andrade	
David Vilas Boas de Campos	
Érika Flávia Machado Pinheiro	
DOI 10.22533/at.ed.75120020416	
SOBRE OS ORGANIZADORES	158
ÍNDICE REMISSIVO	159

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO SOLO AGRÍCOLA DA REGIÃO DA PINDOBA-MA

Data de aceite: 23/03/2020

Eufran Chaves Soares da Costa

Graduado em Farmácia-Universidade Ceuma

Mikaelle Luzia Silva Dutra

Graduando em Engenharia Ambiental-
Universidade Ceuma

Neuriane Silva Lima

Graduando em Engenharia Ambiental-
Universidade Ceuma

Sérgio Henrique Pinto Silva

Mestre em Meio Ambiente- Universidade Ceuma

Lauralice Ferreira Araujo

Mestre em meio Ambiente- Universidade Ceuma

Fábio Henrique Ramos Braga

Mestrando em Meio Ambiente- Universidade
Ceuma

Joicy Cortez de Sá Sousa

Professora da Universidade Ceuma

Marcia Rodrigues Veras Batista

Professora da Universidade Ceuma

Wellyson da Cunha Araújo Firmo

Professor da Universidade Ceuma

Darlan Ferreira da Silva

Professor da Universidade Ceuma, Laboratório de
Ciência do Ambiente -LACAM -São Luís-MA.

Maria Raimunda Chagas Silva

Professora da Universidade Ceuma, Laboratório
de Ciência do Ambiente -LACAM -São Luís-MA..

RESUMO: A região da Pindoba-MA é conhecida pela sua produção agrícola voltada principalmente para o plantio de hortaliças como forma de obtenção de renda e consumo familiar, O objetivo desse estudo foi caracterizar o solo de área agrícola na região da Pindoba-MA. A área de estudo foi realizada na região rural da Pindoba que pertence ao município de Paço do Lumiar- MA, a metodologia aplicada para a determinação da matéria orgânica e carbono orgânico foi método da incineração e concentração de nitrato e nitrito pelo método da espectofotometria a granulometria utilizou-se o método da pipetagem e pelo método de potencionmetria foi medida de pH. Os resultados encontrados matéria orgânica variaram entres pontos 4,75 % a 14% e quanto ao carbono orgânico, houve uma variação significativa entre P3 a P1, de 1,47% a 2,9 %, respectivamente. A variação de pH ocorreu entre P2 e P1 de 5,30 a 5,40, para os valores relacionados as variações encontradas para a granulometria nas amostras foram entre 54,74% a 70,8% de areia; 27,78% a 36,33% para silte e, 1,41% a 8,93% e a argila. As concentrações de nitrito corresponderam entre P1(0,05mg/L) a P2(0,34mg/L), enquanto para nitrato foi de P2 (1,1mg/L) a P3 (15,6 mg/L). Mediante a avaliação do solo na região, constatou-se que o mesmo é composto em

grande parte por areia e em pequena parte por argila, sendo classificado em solo arenoso, siltoso e pouco argiloso, com alta porosidade e permeabilidade. Trata-se ainda de um solo ácido, cujo teor de matéria orgânica é provavelmente influenciado pelo uso de agroquímicos, elevando de forma significativa a concentração de nitrato no solo, representando um risco para produtores, meio ambiente e consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: agroquímicos; físico-químicas; solo, matéria orgânica.

ABSTRACT: The region of Pindoba-MA is known for its agricultural production focused mainly on the planting of vegetables, as a way to obtain income and family consumption. The objective of this study was to characterize the soil of the agricultural area in the region of Pindoba-MA. The study area was held in the rural region of Pindoba, belonging to the city of Paço do Lumiar-MA. The methodology applied for the determination of organic matter and organic carbon was the incineration method and nitrate and nitrite concentration by the particle size spectrometry method. The pipetting method was used and the potentiometry method was measured by the pH. The results found in organic matter ranged from 4.75% to 14% and, for organic carbon, there was a significant variation between P3 to P1, from 1.47% to 2.9%, respectively. The pH variation occurred between P2 and P1 from 5.30 to 5.40, for the values related the variations found for the particle size in the samples were between 54.74% to 70.8% of sand; 27.78% to 36.33% for sludge and 1.41% to 8.93% and clay. Nitrite concentrations ranged from P1 (0.05mg / L) to P2 (0.34mg / L), while for nitrate it was from P2 (1.1mg / L) to P3 (15.6mg / L). When evaluating the soil of the region, it was found that it is composed mainly of sand and part of clay, being classified in sandy, silty and low clay soil, with high porosity and permeability. It is also an acid soil, whose organic matter content is probably influenced by the use of agrochemicals, significantly increasing the nitrate concentration in the soil, endangering producers, the environment and consumers.

KEYWORDS: agrochemicals; physico- chemical; soil, organic matter.

1 | INTRODUÇÃO

A Revolução Agrícola resolveu um grande problema ocasionado pela Revolução Industrial, a redução na produção de alimentos devido ao êxodo rural. A Revolução Agrícola aumentou exponencialmente a produção alimentar ao introduzir na agricultura métodos e equipamentos mais eficientes, e sementes previamente selecionadas. (SOUZA, et al., 2012). Sendo assim, desde o século XIX, a produção de alimentos elevou-se em escala exponencial, inicialmente na Europa Ocidental e posteriormente foi se espalhando para outros países, o que representou uma esperança no combate a fome. Entretanto, esse novo padrão trouxe consigo novos problemas sociais, econômicos e principalmente ambientais no que diz respeito ao uso de agrotóxicos nas áreas produtivas, comprometendo as características físico-

químicas do solo (EHLERS, 2017).

O solo é um recurso natural de grande importância para o desenvolvimento da vida na terra, visto que grande parte dos alimentos produzidos provém, direta ou indiretamente, das regiões de cultivo, cujas características físico-químicas do solo estão diretamente ligadas a sua fertilidade, fator que foi condicionante ao longo dos anos para o avanço das civilizações em busca de solos férteis para longos períodos de cultivo (LPSH, 2016).

A matéria orgânica (MO) constitui-se entre 48 a 50% de carbono, proporcionando ao solo condições de fertilidade, porosidade, friabilidade, aumento da retenção de água, além de ser responsável em grande parte pela Capacidade de Trocas Catiônicas do Solo (CTCS). Isto culmina em fornecimento de nutrientes, alta capacidade de troca de cátions, formação de complexos com micronutrientes e com óxidos amorfos, dificultando o processo de lixiviação e sua cristalização e ainda diminuindo a fixação de fósforo pelos mesmos, contribuição para formação de agregados, melhorando as qualidades físicas, reduzindo assim o risco de erosão (SANCHES, 1976; GAMA; BEZERRA, 2015).

Altos teores de MO no solo proporciona maior oferta de nutrientes como o enxofre, o boro e o fósforo, que são alguns dos principais elementos para o desenvolvimento das plantas, diminuindo com isso a possibilidade de aplicação de adubos nitrogenados. Já os baixos teores de MO (<15mg MO/dm) no solo indicam uma menor CTCS total e efetiva com possíveis deficiência de enxofre e micronutrientes (GAMA; BEZERRA, 2015).

A textura do solo é fundamental para a sua fertilidade e refere-se à proporção relativa das frações areia, argila e silte, onde grande número de propriedades físicas e químicas, além de processos biológicos é afetado pelo tamanho, tipo e grau de desenvolvimento dos agregados do solo, tais como permeabilidade a água, grau de aeração e facilidade de penetração de raízes (LPSH, 2016).

O uso de agroquímicos no mundo e no Brasil cresceu de forma considerável em virtude dos novos padrões tecnológicos adotados com base no uso de insumos químicos, sendo que segundo a (ANVISA, 2013) o país é o líder mundial no ranque de consumo de defensivos químicos no mundo desde 2009. Apesar disso, há poucas informações sobre a quantidade e os tipos mais vendidos de agroquímicos (ROCHA, SOUSA; SANTIAGO, 2015; MARTINI, et al., 2016; FERRAZ, 2018).

o mercado brasileiro de agrotóxicos expandiu rapidamente na última década (190%), num ritmo de crescimento maior que o dobro do apresentado pelo mercado global (93%), o que coloca o Brasil em primeiro lugar no ranking mundial, desde 2008 com um consumo de um milhão de toneladas (INCA,2013).

Segundo a Embrapa (2018), aproximadamente 60 a 100 milhões de hectares de solo apresentaram distintos estágios de degradação por conta do uso de

defensivos químicos, que quando presentes no solo podem ser absorvidos pelas plantas, inclusive as terapêuticas, colocando em risco o meio ambiente e a saúde humana, como apontam estudos que revelaram a presença de agrotóxicos no leite materno e no surgimento de anomalias gênicas relacionadas ao uso demasiado de defensivos químicos (SOUSA et al., 2012; LIMA; SOUSA; OLIVEIRA, 2017). Aliado a isto está a falta de registro, elevando a necessidade de um marco regulatório mais rígido, demandando ações de controle e prevenção no uso de agrotóxicos (PELAEZ et al., 2015; CASTRO, 2016).

A Pindoba é uma região pertencente à zona rural do município de Paço Lumiar-MA, onde a prática da agricultura é voltada principalmente para o plantio de hortaliças e plantas medicinais, sendo comercializadas na região e adjacências como forma de obtenção de renda, estando presente com o objetivo de afugentar pragas e garantir boas produções. Alguns agricultores da região fazem uso de agrotóxicos, entretanto não dispõe de informações técnicas sobre o uso de defensivos e manejo correto do solo (PERIN; CUNHA; SILVA, 2011; CASTRO; SILVA, 2017).

No Povoado da Pindoba, que há anos vem contribuindo para a degradação ambiental dos solos. A expansão da agrícola e o uso de técnicas agrícolas para a preparação da terra como (queimadas, desmatamento e preparo indevido do solo) são as mais impactantes na região, que provocam modificações severas no solo, afetando suas características básicas, que são significativas para o desenvolvimento da flora e a preservação dos corpos hídricos.

Portanto teve-se a necessidade de contribuir para a formação de uma consciência ecológica em trabalhadores rurais, bem como, crianças e adolescentes envolvidos com a atividade agrícola; como também pela necessidade de desenvolver ferramentas metodológicas para os processos de educação para a saúde; a fim de que possam contribuir para a solução de problemas concretos da nossa sociedade.

O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo da caracterização físico-química do solo na região agrícola da Pindoba, com base na determinação dos seguintes parâmetros: matéria orgânica, carbono orgânico, pH, nitrato, nitrito e granulometria.

2 | METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada na região rural da Pindoba que pertence ao município de Paço do Lumiar- MA, o qual está situado, conforme Furtado (2004) e IBGE, (2018), na porção leste da ilha do Maranhão, limitando-se a Norte com o município da Raposa e a Leste, Sul e Oeste com o município de São José de Ribamar, sendo

delimitado pelas coordenadas geográficas 2°28'12" e 2°32'58" de latitude sul e 44°10'18" e 44°03'14" de longitude oeste, como mostra a figura 1.

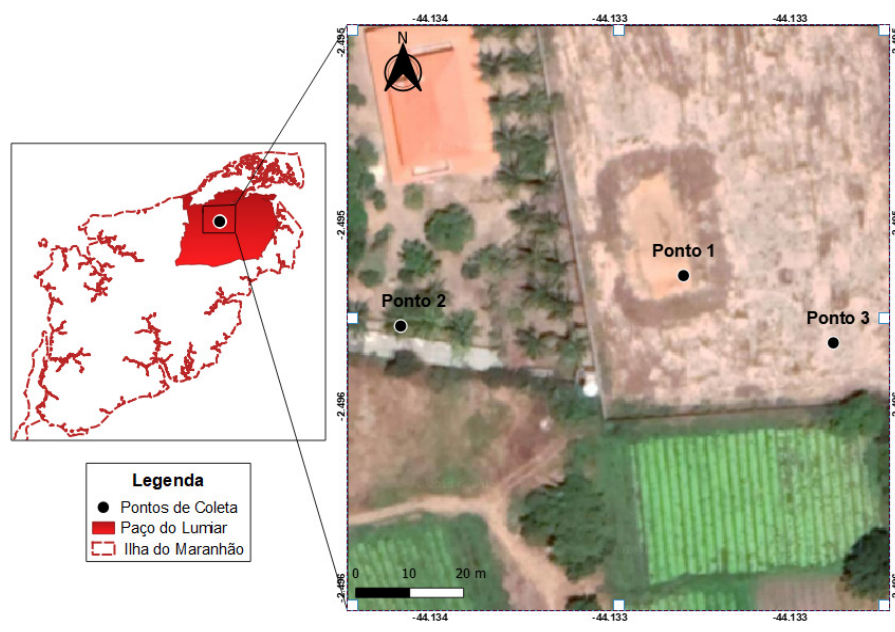


Figura 1. Mapa da localização da área de estudo.

Fonte: Autores com base em dados do IBGE e CPRM, 2019.

Procedimentos Metodológicos

As amostras para estudo do solo agrícola na região da Pindoba foram coletadas no mês de fevereiro de 2018 no período chuvoso em três pontos diferentes respectivamente – solo com agroquímicos (P1), solo úmido (P2) e solo seco (P3), sendo que os pontos escolhidos para a coleta levaram em consideração o plantio realizado, conforme representado na figura 2.



Figura 2 - Áreas de cultivo e pontos de coleta, (A) solo com agroquímicos; (B) solo úmido; (C) solo selo.

Fonte: autores, 2019.

A metodologia utilizada para a coleta das amostras segue os procedimentos EMBRAPA, 2017, de coleta, bem como as técnicas de amostragens necessárias para a caracterização de solos agrícolas. Dessa forma, nesta pesquisa optou-se pelo plano de amostragem aleatória simples, realizada através da coleta segmentada por tradagens sucessivas. As amostras foram separadamente acondicionadas em sacos plásticos, armazenadas em um isopor, e posteriormente onde foram realizadas as análises físico-químicas, realizada no Laboratório de Ciências do Ambiente da Universidade CEUMA,

Determinação do teor de matéria orgânica

A calcinação foi o método utilizado para estabelecer o teor de matéria orgânica com auxílio da mufla. Inicialmente foi anotado o peso de cada cadinho de porcelana sem o material, logo em seguida foram adicionadas em cada um quatro gramas de amostra de solo com agroquímico, solo úmido e solo seco, respectivamente no interior dos cadinhos 1, 2 e 3. Após esse procedimento, os cadinhos foram levados para a mufla a 600°C onde permaneceram por duas horas, após isso foram pesados novamente e os novos pesos foram anotados para a realização dos cálculos da matéria orgânica. (CARMO e SILVA, 2012).

Determinação do teor de carbono orgânico

Utilizou-se o método de calcinação para determinar o teor de carbono orgânico, realizando-se a secagem prévia da amostra em estufa a 105°C, por um período de 24 horas. Posteriormente, peneirou-se cada amostra separadamente em uma

peneira de 2mm para em seguida ser pesados 4 gramas de cada amostra, sendo submetidas a calcinação por 5 horas a temperatura de 300°C. Em sequência, as amostras foram pesadas e o teor de carbono orgânico foi calculado em razão da perda de massa de resíduo incinerado. (SILVA et al ,2017) e EMBRAPA, (2017)

Determinação do pH do solo

A determinação de pH do solo consistiu-se nos seguintes procedimentos: foram pesadas 10g de cada amostra de solo e a cada uma delas foram adicionadas uma quantidade de 50mL da solução cloreto de cálcio 0,01M. Inicialmente foram medidos no pHmetro os valores do pH em cada amostra, após isso as mostras permaneceram em repouso por mais de 1 hora, sendo que após esse intervalo foram feitas novas medições potenciométricas. Realizou-se para cada amostra análises de pH em intervalos de 15, 30, 45 minutos e 1 hora, das quais foram tiradas uma média para fins de comparação. (CONSTANTINO, et al. (2004); CASTRO, et al. (2017).

Determinação de nitrito e nitrato

O procedimento contou com um kit nitrato e nitrito e com auxílio de um espectrofotômetro (HANNA HI 83200). Foram dissolvidos 10g de cada amostra em 25mL de água destilada e filtradas com auxílio de um papel filtro.

Adicionou-se 5mL de nitrato de água a ser testada no frasco de teste. Colocou-se 1 gota do reagente A. Em seguida adicionou-se ao frasco teste 1 espátula do reagente B e 1 espátula do reagente C, acompanhada de agitação e deixado em repouso durante 9 minutos para em seguida ser levado ao fotômetro para ser lido.

Quanto ao nitrito colocou-se 5mL de água a ser testada no frasco de teste. Foram adicionadas 1 gota do reagente A e 1 espátula do reagente C. O frasco teste foi agitado e deixado em repouso por 9 minutos para em seguida leitura no espectrofotômetro SILVA et al. (2015); CASTRO et al. (2017).

Determinação da granulometria

A pipetagem foi método realizado para determinar a classificação textural das amostras. O procedimento iniciou-se com a secagem de 50g de cada amostra por 24 horas em estufa a 70°C. Após esse tempo, adicionou-se 0,67g do defloculante oxalato de sódio e depois de 24 horas as amostras foram peneiradas em uma peneira de 0,062mm. Em seguida, acrescentou-se água destilada ao longo do processo até completar 1000mL de solução na proveta. Passado mais de 24 horas foi iniciado a pipetagem de 20mL da solução de cada amostra em quatro tempos diferentes: 3 minutos e 52 segundos, 14 minutos, 1 hora e 4 horas. (SILVA et al. 2017)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para caracterização do solo para matéria orgânica, carbono orgânico, pH, nitrato e nitrito e granulometria neste estudo estão apresentados em forma de gráficos 1, 2 e tabela 1.

O teor de matéria orgânica do solo resulta do balanço da adição de material orgânico (restos de plantas, etc.) e a perda por decomposição desses materiais pelos microrganismos. Os resultados para teor de matéria orgânica apresentaram uma maior variação entre P3 a P1 de 4,75% a 14%, enquanto para a determinação de carbono orgânico foi observado uma maior variação entre P3 a P1 de 36% a 72,50%. Apresentado no gráfico 1.

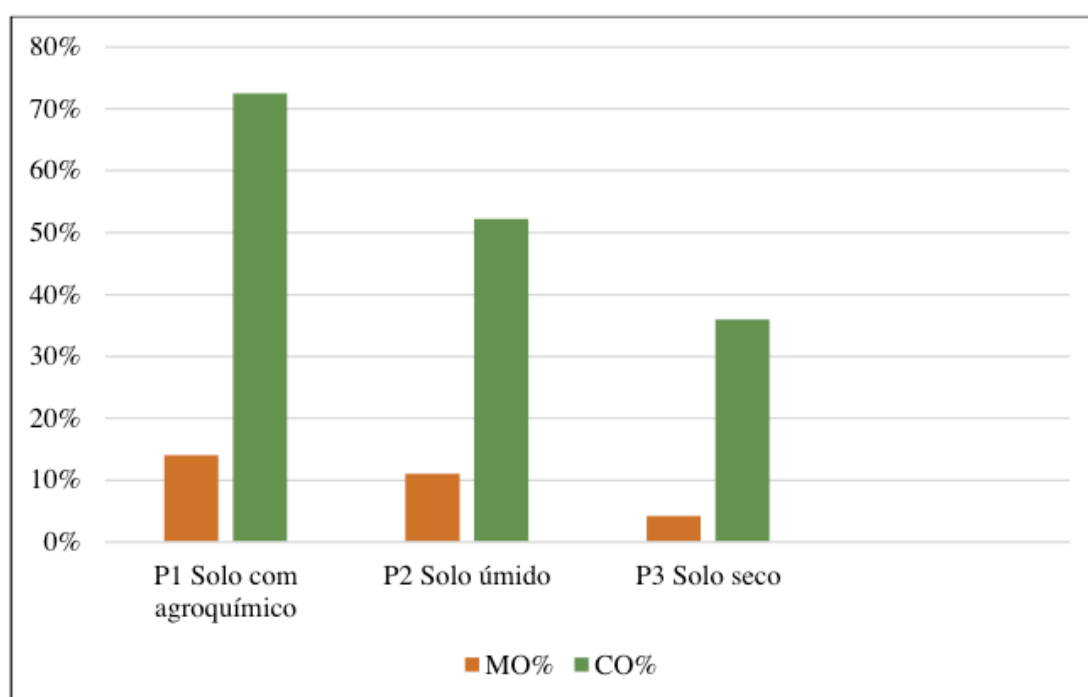


Gráfico 1 - Análise da porcentagem da matéria orgânica (MO%) e porcentagem do carbono orgânico (CO%). Fonte: dados da pesquisa, 2019.

Fonte: dados da pesquisa, 2019.

O solo estudado apresentou diferentes porcentagem de matéria orgânica de acordo com os diferentes pontos de coleta, com apenas um resultado inferior a 5%. Os valores encontrados para a análise da matéria orgânica, demonstraram-se superiores aos identificados em trabalho realizado por Castro et al. (2017), sendo apenas um resultado (4,01%) semelhante ao encontrado na amostra P3.

O maior valor encontrado para matéria orgânica foi no solo com agroquímico (14%), sendo um indicativo da influência da utilização de insumos de compostos químicos como adubos e agroquímicos conforme CASTRO, SOUSA; FIGUEIREDO (2007).

Boschi et al. (2015) corrobora que a capacidade de retenção de carbono orgânico no solo está intimamente ligada ao seu manejo. Sendo assim, evidenciou-se que a amostra P1 apresentou a maior teor de carbono orgânico, seguida da amostra P2, reiterando que o manejo à base de agroquímicos e adubos químicos, pelo uso de agroquímicos e adubos químicos em P1 e pela umidade em P2, que oferece uma maior retenção no teor de carbono orgânico no solo, sendo uma variável de qualidade deste, considerando o montante de carbono orgânico existente na amostra.

Os resultados das concentrações de nitrato foram observados nos três pontos de amostragens variando entre 1,1mg/L a 15,6mg/L, enquanto os resultados de nitrito variaram entre 0,05mg/L a 0,34mg/L, o que justifica a presença de compostos nitrogenados no solo. Os valores encontrados para pH variaram entre os pontos (5,29 a 5,38), representando um meio ácido como apresentado na tabela 1.

Pontos	Nitrato	Nitrito	pH
P1	15,6mg/L	0,05mg/L	5,38
P2	1,1mg/L	0,34mg/L	5,29
P3	2,5mg/L	0,05mg/L	5,31
EMBRAPA/ 2017	10 mg/L	1mg/L	6 a 8

Tabela 1 - Avaliação de nitrito e nitrato e pH do solo.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Os valores encontrados para a determinação de pH foram inferiores no estudo realizado por Castro e Silva (2017), cujo o pH foi de 5,7 a 6 e superiores aos resultados encontrados por Lima, Sousa e Figueiredo (2007), que apresentou variação de pH entre 4,28 e 5,20.

Embora a variação entre os valores destaca-se nos diferentes pontos seja relativamente pequena, os resultados apontam para valores de pH preocupantes, uma vez que solos que apresentam pH inferiores a 5,5 tem uma redução da disponibilidade do nutriente fósforo, que é essencial para o crescimento e maturidade das plantas, conforme Braga (2005). Segundo Lima, Sousa e Figueiredo, (2007) quanto menor o valor de pH encontrado, maior será o índice de degradação do contaminante, o que facilita a eliminação do agrotóxico, entretanto prejudica o plantio.

Segundo Kemerich et al. (2014), foram encontrados valores para nitrato que variaram entre 0,294mg/L a 0,465mg/L, mostrando-se inferiores quando comparados aos valores encontrados nesse estudo, sendo que a amostra p1 foi a

que apresentou a maior concentração de nitrato, 15,6mg/L, o que pode ser explicado em grande parte pelo uso de elevadas dosagens de fertilizantes, apresentando com isso grandes riscos de desequilíbrio ambiental pela poluição por nitrato.

Em estudos realizados por Kemerich et al. (2014), foram encontrados valores inferiores para a concentração de nitrito entre 0,018m/L a 0,02mg/L. O íon nitrito é rapidamente oxidado em nitrato em áreas de intenso uso de fertilizantes químicos ou dejetos animais, podendo em alguns casos atingir níveis próximos a 500mg/L segundo a Embrapa (2018). Na amostra P1, a concentração de nitrato está acima da recomendada (10mg/L), enquanto que a concentração de nitrito encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos (1mg/L), de acordo com o Conselho Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1986) e do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

A textura do solo é composta principalmente de areia, apresentando uma maior variação percentual entre P1 e P3 de 55% a 71%. Como as partículas de areia apresentaram um maior tamanho, isso faz com que o solo apresente uma menor capacidade de retenção de água e nutriente. Ao contrário da areia os poros entre as partículas do material siltoso são menores, o que possibilita elevada retenção de água e uma menor taxa de drenagem. A variação encontrada de silte nas amostras foi de 27% a 36%.

Diferentemente das partículas de areia e silte, as partículas de argila por serem menores apresentam elevada área superficial específica e com isso uma significativa capacidade de adsorção de água e outras substâncias ao solo. Nas amostras analisadas para argila apresentaram o menor percentual com uma variação de P2 a 9%, conforme demonstrado no gráfico 2.

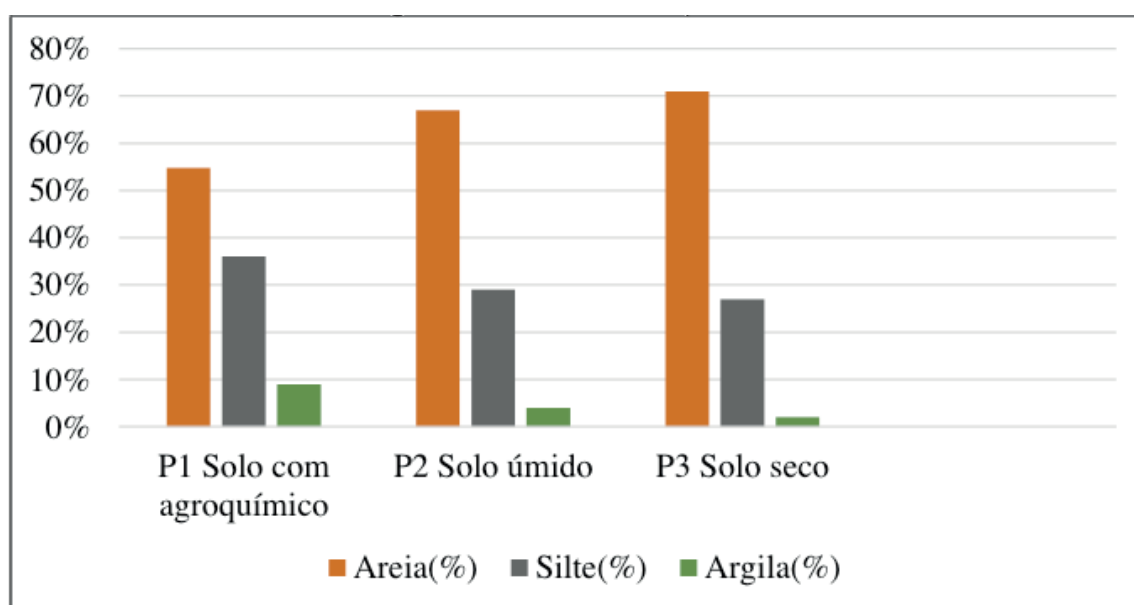


Gráfico 2 - Análise granulométrica dos pontos de coletas do solo

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

De acordo com Costa (2015), verificou-se porcentagem de areia acima de 89%, maior quando comparada com os valores encontrados para areia neste estudo, enquanto para silte (8,5%) e para argila (2,3%), demonstraram-se inferiores. Foram encontrados valores semelhantes para a fração silte (26,37%) e argila (5,63%) em estudos realizados por Silva et al. (2017), corroborando com os valores encontrados e a classificação do solo em arenoso, siltoso e pouco argiloso. O maior percentual de areia das amostras pode estar relacionado em grande parte as características da região, conforme SILVA et al. (2017).

A textura identificada no solo da área de estudo mostra que o mesmo é bastante poroso, o que reduz o seu potencial para evitar que resíduos de agrotóxicos percolem pelo seu perfil. Entretanto, outras características do ambiente edáfico precisam ser analisadas para determinar a sua capacidade de retenção de contaminantes.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade de um solo está diretamente relacionada com suas características físico-químicas, as quais estão sujeitas a alterações pela influência de diversos fatores do ambiente, inclusive pelos agroquímicos.

Na análise granulométrica, pode-se perceber que as porcentagens de areia predominaram em relação a argila e o silte, o que de certa forma já é esperado dos solos dessa região, que tem característica arenosa.

Dessa forma, na análise da matéria orgânica foi perceptível a influência do uso de agrotóxico no seu aumento, refletindo em grande parte uma maior produtividade. Constatou-se que o uso de agroquímicos tem elevada influência sobre a retenção de carbono orgânico, da mesma forma que áreas com umidade tem facilidade para reter mais carbono orgânico em relação aos solos secos.

A concentração de nitrato nas amostras demonstrou-se preocupantes por ultrapassar os valores estabelecidos pelos órgãos competentes, podendo colocar em risco o meio ambiente e a saúde humana, sendo um fator em potencial para desencadear diversas patologias, entre estas os processos neoplásicos.

Os valores de pH encontrados apresentaram limitantes ao bom desenvolvimento dos cultivos. Apesar da sua forte influência sobre o processo de degradação de agrotóxicos, a relação entre o valor de pH e o índice de degradação, quando compara-se o pH do solo e o pH dos elementos contidos nestes produtos.

Portanto, mesmo o solo apresentando potencial para disponibilizar contaminantes nos cultivos de hortaliças, podendo atingir o lençol freático, é indicativo de possíveis riscos à saúde e para que a contaminação ocorra, devem ser considerados outros fatores, tais como o comportamento do agrotóxico no solo e as condições climáticas.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). Relatório de Atividades de 2011 e 2012.** Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2013.

BOSCHI, R. S. et al. Efeito de estimativa de densidade do solo no cálculo de estoque de carbono. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 8-16, 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA n 1, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. DOU, 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, p. 2548-2549. Disponível em : <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 05 mai.2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância em Saúde. **Agrotóxicos.** Publicado em 25 de ago. 2017. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental>. Acesso em: 06 mai. 2018.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental.** 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318 p.

CARMO, D.L.; SILVA, D. A. Método de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.36, nº4, Viçosa, 2012.

CASTRO, R. G. **Saúde do trabalhador: vulnerabilidade em hortas comunitárias frente ao uso de agrotóxicos em Palmas (Tocantins).** 2017. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Palmas, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11612/325>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

COSTA, D. G. **Caracterização de solos tropicais com diferentes texturas para estudos de volatilização do herbicida 2,4-D.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2015.

CASTRO, T. M.; SILVA, M. R. C. **Estudo de vulnerabilidade do solo de uma área agrícola do Município de Paço do Lumiar-MA à contaminação por agrotóxicos.** Universidade CEUMA, 2017.

CONSTATINO, M. G.; SILVA, G. V. J.; DONATE, P. M. **Fundamentos da química experimental.** São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, v. 53, 89-93 p., 2004.

EHLERS, E. **O que é agricultura sustentável.** Brasiliense, 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. National Center for Soil Research (Rio de Janeiro, RJ). **Manual of soil analysis methods.** 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2017

FERRAZ, L.F. TCU Sustentável. **Brasil é campeão no uso de agrotóxicos.** Ano 32, nº 24, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/vQtYgD>>. Acesso em: 11 mai. 2018.

FIGUEIREDO, A. E. S. et al. **Dinâmica de nitrogênio em solos de florestas secundárias sob diferentes históricos de uso nos municípios de Santarém e Belterra, Amazônia Oriental.** 2016. Disponível em: <<http://bdt.d.inpa.gov.br/bitstream/tede/2336/5/Dissertação%20Pdf%20Axa%20Simões.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

FURTADO, Marcia Silva et al. ALTERAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DECORRENTES DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE PAÇO DO LUMIAR MA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 5., 2004, Santa Maria. **Anais.** Rio Grande do Sul, 2004. p. 1 - 13.

GAMA, J.R.N.F.; BEZERRA, V.L.A.R. **Fertilidade do Solo: Características e Interpretações**

Técnicas. Editora UEMA, p.23-30, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Histórico das cidades.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/paco-do-lumiar/panorama>>. Acesso em: 08 de maio. 2018.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Brasil lidera o ranking de consumo de agrotóxicos.** Rio de Janeiro, 2013.

LIMA, L.M.; SOUSA, E.L.; FIGUEIREDO, R.O. Retenção do dimetoato e sua relação com pH e teores de argila e matéria orgânica nos sedimentos da zona não saturada de uma micro bacia no nordeste paraense. **Revista Acta Amazônica**, v. 37, p.187- 194, 2007.

LPSH, I. F. **Formação e conservação dos solos.** Oficina de textos, 2016.

MARTINI, L. C. P. et al. Uso da prescrição de agrotóxicos no Brasil: um estudo de caso na região de Tubarão-SC. **Revista eletrônica de Extensão**, v. 13, n.23, p. 71-82, 2016.

PELAEZ, V. M., et al. A (des)coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v.14, p. 153-178, 2015.

PEREIRA, J.A.; JESUS, J.F.V.; SILVA, N. C. **O uso de agrotóxicos pelos agricultores da comunidade Baixada do Juá, Santana de Mangueira- PB.** Revista Verde (Pombal - PB – Brasil) v. 10, n.2, p.126-131, abr-jun, 2015.

PERIN, L.; CUNHA, M. B.; SILVA, E. Lei da. Efeito do manejo do solo sobre atributos físicos e microbiológicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 20-28, 2011.

ROCHA, C.G.S.; SOUSA, G.C; SANTIAGO, A.C.B. Percepções sobre os riscos dos agrotóxicos de agriculturas familiares de municípios da Transamazônica, Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, nº3, 2015. ISSN 2236-7934

SANCHES, P.A. **Properties and management of soil in the tropics.** New York: J. Willey, 1976. 634 p..

SILVA, H. et al. Atributos físico-químicos do solo e escoamento superficial como indicadores de serviços ambientais. **Embrapa Florestas-capítulo em livro científico, 2015.** Disponível em: < <https://goo.gl/9aUEMR>>. Acesso em: 9 mai. 2018.

SILVA, M. R. C.; SILVA, L. V.; BARRETO, L. N.; RODRIGUES, E. H. C.; MIRANDA, R. C. M.; BEZERRA, D. S.; PEREIRA, D. C. A. Qualidade da água da bacia do rio Pindaré, nos trechos correspondentes aos municípios de Pindaré-Mirim, Tufilândia e Alto Alegre no estado do Maranhão. **Revista Águas Subterrâneas**, v.31, n.4, p.347-354, 2017.

SOUZA, M. C.; OLIVEIRA, P. N.; AMARAL, J. S.; VALE, M. A. S. **Uso de agrotóxicos entre os pequenos produtores de hortaliças do bairro Conceição do município de Santa InêsMA.** In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação-CONNEPI, 7, 2012, Palmas, TO. Anais (on-line). CONNEPI, 2012.

KEMERICH, P. D. C. et al. Determinação de amônia, nitrito e nitrato em solo de área ocupada por aterro sanitário. **Holos Environment**, v. 14, n. 1, p. 73-86, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 131, 152, 153, 156
Adubação orgânica 90, 91, 92, 94
Adubação química 90, 91, 92, 94
Agaricus bisporus 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142
Agricultura 1, 2, 46, 49, 62, 112, 119, 120, 123, 125, 133, 141, 156, 158
Agroquímicos 57, 59, 123, 124, 126, 127, 129, 130, 132
Águas residuárias 151, 152, 156
Amazônia central 71, 73, 79
Área foliar 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 147, 148, 149, 150

B

Balanco de energia 71, 73, 75, 76, 77, 78
Baruzeiro 90, 91, 95, 97, 98, 99
Bezerras 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108
Biochar 152, 156
Bioenergia 111, 119

C

Café 62, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 153
Café arábica 62, 66, 67, 68, 69
Cafeeiro 62, 63, 65, 66, 69, 70, 144, 146, 147, 148, 149, 150
Caracterização ambiental 122
Carvão 116, 151, 152, 153, 154, 155
Cerrado 91, 92, 97, 99, 100, 101
Coffea arabica L. 63, 69, 150
Cogumelos 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143
Colheita 50, 55, 66, 88, 110, 114, 116, 117, 118, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150
Colheita semimecanizada 144, 145, 146, 149
Colisões 41, 42
Conilon 62, 63, 65, 66, 69, 70, 144, 145, 146, 147, 148, 150
Criação 103, 104, 105, 107, 108, 152
Cultivares 53, 55, 56, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 89, 147

D

Desmatamento 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 71, 112, 125
Digestibilidade da farinha 135
Dimensões foliares 62, 63, 65, 67, 69, 70

E

Ecologia da estrada 16
Ecossistemas 22, 71, 74
El Niño 18, 57, 58, 60, 61
Extrativismo vegetal 111

F

Faixas retrorrefletivas 41, 42, 43, 44, 45
Farinha de cogumelo 135, 140
Físico-química 56, 125, 135
Floresta primária 71, 79
Fluxos de calor 71, 74, 77

G

Geração de energia 110, 111, 113, 117, 118, 119, 121
Gestão 2, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 88, 118, 119, 120, 121

H

Híbridos elite 83
Hidrogel 90, 91, 92, 94, 95, 101

L

La Niña 58

M

Maçã 57, 58, 59, 60, 61
Mandioca 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 101, 106
Manejo 16, 47, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 57, 59, 64, 79, 99, 103, 104, 105, 108, 109, 120, 125, 130, 134, 151, 158
Maravalha 151, 152, 153, 154, 155
Matéria orgânica 122, 123, 124, 125, 127, 129, 132, 133, 134, 138, 154
Mecanização 41, 144, 145
Mecanização agrícola 41
Melhoramento genético 62, 83, 84, 100
Milho 49, 50, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 89, 106, 153, 156
Minerais 54, 106, 135, 136, 139
Morfoagronômicos 81, 82, 84
Mudas 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 91, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 158

N

Novilhas 103, 105, 106, 107, 108, 109

O

Orfeo monteverdi 1

P

Pleurotus ssp 135, 136, 137, 139, 140, 141

Precipitação 18, 57, 58, 59, 60, 61, 71, 76, 79, 84, 86, 87, 99

Processamento de Imagens 1, 6, 15, 65

Produtividade 37, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 117, 132, 149

Proteína 48, 50, 51, 52, 55, 104, 135, 137, 138, 139, 140

R

Reaproveitamento energético 110, 111, 119

Recuperação de áreas degradadas 91, 99, 100

Resíduo orgânico 92, 152

Resíduos florestais 110, 111, 114, 116, 117, 118

Responsabilidade 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Rodovias 14, 17, 18, 21, 41, 42, 46

S

Saldo de radiação 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79

Sarna da macieira 57, 58, 59

Satélite landsat 1

Secretariado 28, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Segurança 41, 45, 46

Sensoriamento remoto 1, 2, 3, 6, 15, 17, 19, 26, 27

Silvicultura 46, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

Socioambiental 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37

Solo 8, 9, 11, 12, 18, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 72, 74, 75, 79, 92, 93, 94, 95, 101, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 149, 154, 156, 158

Solo agrícola 122, 126

T

Temperatura 51, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 74, 75, 84, 87, 128, 137, 138, 139, 154

V

Venturia inaequalis 58

Z

Zea mays L. 82, 83, 84

 **Atena**
Editora

2 0 2 0