

A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2



**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**

Atena
Editora
Ano 2020

A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS 2



**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**

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: Karine de Lima

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
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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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 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
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. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

P964 A produção do conhecimento interdisciplinar nas ciências ambientais
2 [recurso eletrônico] / Organizador Eloi Martins Senhoras. –
Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81740-19-1

DOI 10.22533/at.ed.191201002

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Senhoras, Eloi Martins.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

O livro intitulado “A Produção do Conhecimento Interdisciplinar nas Ciências Ambientais 2” trata-se de um pioneiro trabalho coletivo produzido por pesquisadores de todas as regiões brasileiras, findando abordar temáticas relevantes ao campo de Ciências Ambientais a partir de enfoques teórico-metodológicos absorventes e plurais que se materializam a partir de uma abordagem interdisciplinar.

As contribuições deste livro são oriundas, tanto da área de Ciências Ambientais *stricto sensu*, quanto, do campo de Ciências Ambientais *lato sensu*, conformado pela agregação de discussões das áreas de Gestão Ambiental, Ciências Florestais, Biologia, Engenharia, Desenvolvimento e Planejamento Territorial, Ecologia, Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Zootecnia, Biomedicina, Enfermagem, Ciências Agrárias.

Organizado em doze capítulos, o presente livro foi estruturado por meio de pesquisas laboratoriais e de campo que se utilizaram de diferentes técnicas de levantamento e análise de dados, sendo caracterizadas, de modo convergente, pelo uso de procedimentos metodológicos de natureza quali-quantitativa quanto aos meios e de natureza exploratória e descritiva quanto aos fins.

No primeiro capítulo, “Influência da vegetação em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Cascavel - PR”, a coleta de dados em áreas verdes da cidade de Cascavel trouxe como resultado a identificação de que a presença de vegetação tem grande influência no microclima local e que a região que possui maior quantidade de maciço arbóreo tem melhores condições climáticas sobre a região da cidade que tem menor quantidade de maciço arbóreo.

No segundo capítulo, “Incremento diamétrico, hipsométrico e de área de copa de espécies florestais na arborização de calçadas”, os resultados apresentados na pesquisa demonstram ser úteis para auxiliar o processo de criação de cenários de composição do plantio de árvores em áreas urbanas, visando analisar possíveis conflitos com estruturas urbanas e as possíveis soluções para plantar árvores nas calçadas.

No capítulo terceiro, “Árvores e arbustos utilizados na arborização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Recife”, a avaliação das principais espécies arbustivo-arbóreas demonstrou que as espécies registradas proporcionam alimentação para fauna, suporte de conteúdo em aulas práticas e o embelezamento paisagístico e ambiental do campus, embora em um contexto de ausência de valorização da flora nativa na etapa de planejamento de arborização do campus.

No quarto capítulo, “Biomassa e macronutrientes em um povoamento de *Eucalyptus benthamii* no Sul do Brasil”, o objetivo foi quantificar o estoque de biomassa e macronutrientes em uma área de produção das sementes de *Eucalyptus benthamii*, em São Francisco de Assis – RS, sendo demonstrado que a quantificação de

macronutrientes na biomassa nesta área é proporcionalmente menor em comparação com estudos realizados em plantações comerciais devido ao menor número de árvores por ha.

No quinto capítulo, “Biomassa e micronutrientes em um povoamento de *Eucalyptus benthamii* no Sul do Brasil”, a quantificação do estoque de biomassa e de macronutrientes na mesma área do capítulo 4 possibilitou demonstrar que as maiores quantidades de micronutrientes estão na casca, folha, frutos, galhos e raízes, componentes que podem ser deixados no campo após a colheita, contribuindo para a ciclagem de nutrientes do local.

No sexto capítulo intitulado “Variações nos teores de clorofila e na dimensão da copa em árvores adultas de *Platanus x acerifolia*”, a pesquisa demonstrou que a intensidade de radiação solar gera influência sobre cada parte da copa das árvores de *Platanus x acerifolia*, assim como procedimentos de avaliação de árvores urbanas são importantes para pautar ações de manutenção, a fim de manter os serviços ecossistêmicos almejados com as árvores nas cidades.

No capítulo sétimo, “Uso do método adaptado de avaliação rápida e priorização do manejo (RAPPAM) para uma unidade de conservação”, as análises realizadas demonstraram que a área analisada requer a aplicação de planejamento das atividades, a implementação do que foi planejado e o monitoramento para verificação da eficácia de inúmeras etapas mencionadas no Plano de Manejo do Parque Estadual de Dois Irmãos, além dos impactos adversos precisarem ser mais focados por parte dos gestores.

No oitavo capítulo, “Estudo da utilização de resíduo de casca cerâmica de microfusão no concreto em substituição ao agregado graúdo e miúdo natural”, a pesquisa teve como objetivo a incorporação do resíduo de casca cerâmica no concreto, visando à preservação ambiental, a reciclagem e a redução no consumo de recursos naturais. O estudo demonstra que o uso de casca cerâmica tem grande potencial, devendo ser avaliado cada caso de substituição em função do produto a ser gerado.

No nono capítulo, “Estudo de autodepuração do córrego Batista, Perolândia – Goiás”, o estudo concluiu que este curso hídrico possui capacidade de autodepurar-se caso receba o lançamento de efluentes tratados pelo Sistema de Esgotamento Sanitário de Perolândia, conforme projetado, com eficiência de 90%, e continuará como Classe 2, conforme parâmetros da Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

No capítulo décimo, “Funções de pedotransferência de atributos físico-químicos em solos do Oeste baiano, Brasil”, objetivou-se determinar correlações diretas entre alguns atributos do solo do Oeste da Bahia (granulometria, capacidade de campo, ponto de murcha permanente, carbono orgânico, densidade do solo e capacidade de troca de cátions), bem como desenvolver modelos matemáticos simples entre eles, em que um ou mais atributos servem de componentes principais da função para prever o outro.

No décimo primeiro livro, “Adsorção de cloridrato de metformina por meio de Ecovio® eletrofiado e carvão ativado”, a pesquisa analisou a metformina, que é o princípio ativo do medicamento utilizado para tratamento de diabetes mellitus tipo 2, de modo que sua presença em rios e lagos provoca a feminilização de peixes e pequenos animais. Com o objetivo de remover esse contaminante foram testados como adsorventes o carvão ativado obtido a partir do coração da bananeira *Musa cavendish* e o Ecovio® eletrofiado, sendo utilizadas metodologias alternativas a fim de aumentar sua capacidade de adsorção.

No décimo segundo capítulo, “Notificação de esquistossomose versus condições ambientais no município de São Bento, nos anos de 2015/2016”, com base na análise dos dados, o estudo demonstrou a necessidade de intervenção estatal para que a redução do número de casos de esquistossomose observada nos dois anos avaliados se mantenha, bem como ser imperativa a implementação de campanhas educativas visando a conscientização da população deste município maranhense.

Com base nos capítulos ora descritos, o seleto grupo de autores presentes no desenvolvimento desta obra demonstrou um forte e reticular trabalho coletivo de pesquisadoras e pesquisadores - não apenas com distintas formações acadêmicas, mas também oriundos de instituições de ensino superior público e privadas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil - o que repercutiu em uma rica agenda de pesquisas ambientais comprometidas com as realidades locais.

Desejo uma ótima leitura! Abra os olhos de modo global a partir de transformações locais!

Prof. Dr. Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO EM VARIÁVEIS CLIMÁTICAS: ESTUDO EM BAIROS DA CIDADE DE CASCAVEL - PR	
Cinthia Thiesen Otani Décio Lopes Cardoso Ana Maria Damasio	
DOI 10.22533/at.ed.1912010021	
CAPÍTULO 2	15
INCREMENTO DIAMÉTRICO, HIPSOMÉTRICO E DE ÁREA DE COPA DE ESPÉCIES FORESTAIS NA ARBORIZAÇÃO DE CALÇADAS	
Rogério Bobrowski Jéssica Thalheimer de Aguiar Tarik Cuchi Elisiane Vendruscolo Sidnei Antonio Crovador Junior	
DOI 10.22533/at.ed.1912010022	
CAPÍTULO 3	27
ÁRVORES E ARBUSTOS UTILIZADOS NA ARBORIZAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO, CAMPUS RECIFE	
Nelio Domingos da Silva Marília Larocerie Lupchinski Magalhães Gunnar Jorg Kelsch Maria de Lourdes Almeida Gonçalves Pedro Henrique Monteiro Marinho Iara Cristina da Silva Santana Andréia Gregório da Silva Santos Angelica Alves Rodrigues Italo Leal Ferreira de Almeida Suzana Figueiredo de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.1912010023	
CAPÍTULO 4	34
BIOMASS AND MACRONUTRIENTS IN STAND OF <i>EUCALYPTUS BENTHAMII</i> IN SOUTHERN BRAZIL	
Huan Pablo de Souza Angélica Costa Malheiros Dione Richer Momolli Aline Aparecida Ludvichak Claudiney do Couto Guimarães José Mateus Wisniewski Gonsalves Mauro Valdir Schumacher	
DOI 10.22533/at.ed.1912010024	
CAPÍTULO 5	43
BIOMASS AND MICRONUTRIENTS IN A <i>EUCALYPTUS BENTHAMII</i> MAIDEN STAND IN SOUTHERN BRAZIL	
Huan Pablo de Souza Angélica Costa Malheiros Dione Richer Momolli Aline Aparecida Ludvichak	

Claudiney do Couto Guimarães
José Mateus Wisniewski Gonsalves
Mauro Valdir Schumacher

DOI 10.22533/at.ed.1912010025

CAPÍTULO 6 55

VARIAÇÕES NOS TEORES DE CLOROFILA E NA DIMENSÃO DA COPA EM ÁRVORES ADULTAS DE *PLATANUS X ACERIFOLIA*

Rogério Bobrowski
Fabiana Schmidt Bandeira Peres
Jéssica Batista da Mata
Daniela Sanson
Kátia Cylene Lombardi

DOI 10.22533/at.ed.1912010026

CAPÍTULO 7 65

USO DO MÉTODO ADAPTADO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA E PRIORIZAÇÃO DO MANEJO (RAPPAM) PARA UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Eduardo Antonio Maia Lins
Edil Mota Lins
Luiz Oliveira da Costa Filho
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Sérgio Carvalho de Paiva
Fábio José de Araújo Pedrosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa
Adriane Mendes Vieira Mota
Roberta Richard Pinto
Daniele de Castro Pessoa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.1912010027

CAPÍTULO 8 77

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CASCA CERÂMICA DE MICROFUSÃO NO CONCRETO EM SUBSTITUIÇÃO AO AGREGADO GRAÚDO E MIÚDO NATURAL

Marina Tedesco
Rejane Maria Candiota Tubino

DOI 10.22533/at.ed.1912010028

CAPÍTULO 9 90

ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DO CÓRREGO BATISTA, PEROLÂNDIA – GOIÁS

Wanessa Silva Rocha
Antônio Pasqualetto
Diego Gustavo Nobre Dias
Fábio de Souza Sales

DOI 10.22533/at.ed.1912010029

CAPÍTULO 10 100

FUNÇÕES DE PEDOTRANSFERÊNCIA DE ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS EM SOLOS DO OESTE BAIANO, BRASIL

Joaquim Pedro Soares Neto
Eder Alan do Nascimento de Oliveira
Heliab Bomfim Nunes
Tadeu Cavalcante Reis

Vandayse Abates Rosa

DOI 10.22533/at.ed.19120100210

CAPÍTULO 11 111

ADSORÇÃO DE CLORIDRATO DE METFORMINA POR MEIO DE ECOVIO® ELETROFIADO E CARVÃO ATIVADO

Ana Caroline Reis Meira
Mônica Carminati Scariotto
Douglas Cardoso Dragunski
Aparecido Nivaldo Módenes
Paulo Rodrigo Stival Bittencourt

DOI 10.22533/at.ed.19120100211

CAPÍTULO 12 122

NOTIFICAÇÃO DE ESQUISTOSSOMOSE VERSUS CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO, NOS ANOS DE 2015/2016

Maria Eduarda Franco Costa
Amanda Silva dos Santos Aliança
Larissa Silva Oliveira
Reginaldo Pereira Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.19120100212

CAPÍTULO 13 123

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO TOCANTINS NO PERÍMETRO URBANO DE IMPERATRIZ – MA

Bruno Araújo Corrêa

DOI 10.22533/at.ed.19120100213

SOBRE O ORGANIZADOR..... 130

ÍNDICE REMISSIVO 131

FUNÇÕES DE PEDOTRANSFERÊNCIA DE ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS EM SOLOS DO OESTE BAIANO, BRASIL

Data de aceite: 30/01/2020

Joaquim Pedro Soares Neto

Universidade do Estado da Bahia;

Eder Alan do Nascimento de Oliveira

Universidade do Estado da Bahia;

Heliab Bomfim Nunes

Universidade do Estado da Bahia;

Tadeu Cavalcante Reis

Universidade do Estado da Bahia;

Vandayse Abates Rosa

Pecuária Oeste

INTRODUÇÃO

O solo é um dos principais suportes da produção agropecuária e suas características e composição são influenciadas por um complexo conjunto de fatores físicos, químicos e biológicos submetidos à ação do clima. O homem, através de algumas práticas que visam o aumento da produção, interfere neste sistema alterando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Para a determinação dos principais atributos do solo (granulometria, capacidade de campo, ponto de murcha permanente, carbono orgânico, densidade do solo e capacidade de troca de cátions), geralmente, são feitas análises

físicas, químicas e hidráulicas. O processo se inicia com a coleta das amostras dos solos no qual se deseja identificar tais atributos, sendo, posteriormente, essas amostras enviadas para um laboratório que fica responsável por descrever como se encontram os atributos do solo, através de métodos específicos. Então, a partir daí pode-se fazer um diagnóstico e recomendações mais precisas, visando um melhor aproveitamento do solo a ser trabalhado.

Entretanto, a determinação de alguns desses atributos, através de análises laboratoriais é muitas vezes onerosa, demorada, trabalhosa e sujeita a erros; além do reduzido número de laboratórios. Com isso, em muitas aplicações, a estimativa dos valores para esses atributos pelo uso de equações empíricas ou estatísticas, chamadas de funções de pedotransferências (Pedotransfer Function - PTF, em inglês), pode ser uma alternativa viável, rápida e econômica.

Segundo Budiman *et al.* (2003), “as Funções de Pedotransferência permitem que informações básicas do solo, disponíveis em relatórios de levantamentos de solos ou em Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) sejam transformadas em outras, de obtenção mais laboriosa e mais cara”. Mas, devido à falta de trabalhos desenvolvidos para se saber a correlação entre os principais atributos dos

solos e a elaboração de modelos matemáticos, a maior parte das análises físicas e químicas são feitas por meio laboratorial. Por isso, em algumas situações, devido à demora para recebimento das análises efetuadas por esse meio, há ocorrência de atraso em tomadas de decisão, o que pode resultar em prejuízos na produtividade das culturas.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho, determinar correlações diretas entre alguns atributos do solo do Oeste da Bahia e desenvolver modelos matemáticos simples entre eles, em que um ou mais atributos servem de componentes principais da função para prever o outro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho teve início no mês de dezembro de 2008, finalizado no mês de abril de 2009. Os dados dos atributos físicos e químicos dos solos do Oeste da Bahia utilizados foram coletados no arquivo do Laboratório de Solos da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) e correspondem aos resultados de análises coletadas à profundidade de 0 a 0,20 m. Para a construção dos modelos matemáticos foram utilizados os seguintes números de resultados:

185 resultados:

- Argila x capacidade de campo (CC); Areia x CC; Silte x CC; Argila x ponto de murcha permanente (PMP); Areia x PMP; Silte x PMP; Argila e areia x CC; Argila e silte x CC; Argila e areia x PMP; Argila e silte x PMP.
- 79 resultados para:
 - Carbono orgânico (CO) x CC; CO x PMP; CO x densidade do solo (DS).
- 500 resultados para:
 - CO x capacidade de troca de cátions (CTC)

Todos os dados foram primeiramente, tabulados na planilha eletrônica Excel e posteriormente submetidos a análises estatísticas, em que foram estimados os parâmetros estatísticos para as variáveis avaliadas. Essas análises foram feitas com o auxílio do programa computacional ASSISTAT (Silva, 2008).

Em seguida, os dados de CC e PMP foram correlacionados com os dados da granulometria e do CO, por meio do programa computacional LAB FIT (Silva, 2004), que gerou as equações e os coeficientes de determinação (R^2). O mesmo procedimento foi realizado tanto com os dados de CTC como de DS, que foram correlacionados com os dados de CO.

As equações para a estimativa dos valores de capacidade de campo e do ponto de murcha permanente foram obtidas, tanto usando-se uma única variável independente, como argila, silte, areia ou carbono orgânico (Ex. argila x CC), como usando duas

variáveis independentes, como argila e areia; argila e silte (Ex. argila e areia x CC). Já as equações para a estimativa dos valores de densidade do solo e CTC foram obtidas usando-se somente uma única variável independente, o carbono orgânico (Ex. CO x DS).

Utilizando-se ainda o programa computacional LAB FIT, foram construídos gráficos plotando-se os dados reais das variáveis estudadas e a estimativa dos mesmos, de acordo com as respectivas equações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas as principais medidas estatísticas referentes aos atributos físicos e químicos dos solos da região Oeste da Bahia. Observa-se uma grande amplitude entre o menor e o maior valor na maioria dos atributos avaliados. Também se nota que os valores de moda, mediana e média, para esses atributos, se encontram dispersos, indicando uma tendência para distribuições assimétricas, o que pode ser confirmado pelos valores de assimetria, exceto para a densidade do solo. A grande amplitude de variação dos dados, assim como a sua distribuição assimétrica podem ser explicados pelo fato das amostras de solo avaliadas terem como origem os mais diversos ecossistemas da região Oeste da Bahia. Segundo Macedo (1998) a variabilidade das características do solo cresce com o aumento da distância de coleta dos pontos amostrais, além disso, Artur et al. (2014) e Santana et al. (2017) acrescenta que o microrrelevo influencia na direção do fluxo de água e induz à variabilidade espacial dos atributos químicos do solo, outro fator que também aumenta a dispersão dos atributos do solo é a forma do relevo (Santos et al. 2016).

Parâmetros	Argila	Silte	Areia	CC	PMP	DS	CO	CTC
g.kg ⁻¹m ³ .m ⁻³		Mg.m ³	g.kg ⁻¹	cmol _c .kg ⁻¹
Menor valor (min)	20,00	0,4000	134,00	0,0200	0,0120	1,05	0,5000	1,02
Maior valor (max)	558,00	405,00	943,00	0,3100	0,1860	1,62	22,10	28,00
Média aritmética(M)	167,50	104,20	705,00	0,1180	0,0630	1,40	6,61	5,45
Lim.conf.inf.M(95%)	152,20	92,10	678,60	0,1090	0,0580	1,38	6,95	5,11
Lim.conf.sup.M(95%)	182,70	116,40	731,30	0,1280	0,0680	1,42	9,28	5,80
Mediana	157,00	78,60	752,00	0,1000	0,0590	1,44	6,00	4,27
Moda	45,00	48,00	743,00	0,1400	0,6000	1,55	4,00	3,41
Desvio padrão	105,70	84,40	182,90	0,0680	0,0350	0,1400	3,84	3,95
Coef.de variação(%)	63,10	81,00	25,90	57,26	55,90	9,90	58,00	72,4
Coef.de assimetria	1,35	1,58	-1,48	1,05	1,34	-0,6140	1,15	2,45
Coef.de curtose	2,11	2,12	1,77	0,757	1,84	-0,7080	1,68	6,98

Tabela 1. Resultados estatísticos das amostras de solo para granulometria, capacidade de campo (CC), ponto de murcha permanente (PMP), densidade das partículas (DP), densidade do solo (DS), carbono orgânico (CO) e capacidade de troca de cátions (CTC).

O critério de Warrick & Nielsen (1980), classifica o coeficiente de variação (CV) em: baixo – CV < 12 %, médio – 12 % < CV < 60 %, alto – CV > 60 %. De acordo com este critério, verifica-se, que o silte (CV = 81,00%), a argila (CV = 63,14%) e a capacidade de troca de cátions (CV = 72,39%) apresentaram coeficiente de variação alto. As variáveis, areia (25,95%), capacidade de campo (57,26%), ponto de murcha

permanente (55,9%) e o carbono orgânico (58,01%) apresentam um CV médio. A densidade do solo (DS) é a única variável que apresenta um CV baixo, 9,90% (Tabela 1). Os valores elevados de CV podem ser considerados como os primeiros indicadores da existência de heterogeneidade nos dados, então, pode-se considerar que os dados referentes a maioria dos atributos desses solos apresentam grande variabilidade em torno da média, possuindo assim, uma considerável heterogeneidade (Campos et al., 2007 e Oliveira et al. 2018).

Apesar da heterogeneidade das amostras, nota-se a predominância da fração areia nesses solos, representando em média, 705 g.kg⁻¹ da composição granulométrica, seguida pela argila e pelo silte. Tal resultado é coerente, pois a maioria dos dados utilizados foi oriunda de solos do cerrado, nos quais, segundo Coutinho (2009) predomina a fração areia, vindo em seguida a argila e por último o silte.

Pode-se observar ainda na Tabela 1, uma quantidade média do carbono orgânico (CO) de 6,61g.kg⁻¹. Conforme Oliveira (2009) a região oeste da Bahia caracteriza-se por possuir solos de baixo teor de CO (em torno de 12 g.kg⁻¹). Contudo, este baixo valor também se deve, possivelmente, ao fato das amostras serem oriundas de áreas cultivadas, onde a vegetação nativa do cerrado foi retirada. Esse conteúdo de MO, nesses solos era esperado, devido a susceptibilidade desse atributo às práticas de manejo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais, onde as reações físicas e químicas são mais intensificadas.

A média da CTC foi 5,45 cmol_c.kg⁻¹, valor que corrobora com Oliveira (2009), onde afirma que os solos da região oeste da Bahia são de baixa capacidade de troca de cátions, ficando em torno de 4 cmol_c.kg⁻¹.

Na Tabela 2 encontram-se as correlações avaliadas e seus respectivos coeficientes de correlação (R). Observa-se nesta Tabela, uma alta correlação negativa da areia com a CC, indicando que quanto maior a proporção da fração areia no solo, menor é a quantidade de água armazenada no mesmo. A argila e o silte também apresentaram altas correlações com a CC, porém de forma positiva, isto é, aumentando-se a argila e o silte a capacidade de campo cresce proporcionalmente. As melhores correlações foram observadas entre o PMP e a frações areia e argila, sendo, com a areia uma correlação inversamente proporcional e com a argila, diretamente proporcional. Já o silte, apresentou uma correlação positiva com o PMP menor do que com a CC. Tais resultados concordam com Urach (2007), o qual observou que a argila apresenta uma correlação positiva e a areia uma correlação negativa com a retenção de água pelo solo, o que, segundo o mesmo autor, é um resultado esperado, devido ao efeito da área superficial específica das partículas.

Relação	Correlação
AREIA X CC	-0,8933
ARG X CC	0,8654
SILTE X CC	0,7208
AREIA X PMP	-0,9242

ARG X PMP	0,9397
SILTE X PMP	0,6993
CO X CC	0,1419
CO X PMP	0,1410
CO X DS	-0,0586
CO X CTC	0,5380

Tabela 2. Valores dos coeficientes de correlação (R) entre as variáveis estudadas.

Foram observadas correlações baixas entre o CO e os atributos, CC, PMP e DS. Isso se deve, possivelmente, ao fato desses atributos apresentarem dependência por outros constituintes do solo. Para Urach (2007) a retenção de água no solo é dependente de características estruturais, granulométricas e mineralógicas do solo. E o somatório do efeito desses fatores vai determinar a capacidade do solo reter e conduzir água. A melhor correlação envolvendo o CO foi com a CTC (R = 0,5380). Segundo Santos (2009) “é comum em solos tropicais, bastante intemperizado, haver baixa correlação entre CTC do solo e quantidade de argila e matéria orgânica”. Essas baixas correlações envolvendo a variável CO, provavelmente, se devem também aos seus baixos valores nos solos analisados, como foi visto na Tabela 1, o que aumenta a contribuição da fração argila.

Na Tabela 3, encontram-se os modelos matemáticos que foram ajustados aos atributos do solo que apresentaram os menores valores de coeficiente de determinação (R²) e os valores dos respectivos parâmetros de cada modelo.

Função	Coeficientes		R ²
	A	B	
CC = A*SILTE+B	0,5791e ⁻³	0,5811e ⁻¹	0,5195
PMP = A*SILTE+B	0,2915e ⁻³	0,3257e ⁻¹	0,4891
CC = A*CO^(B*CO)	0,1441e ⁺²	0,5529	0,1044
PMP = A*CO^(B*CO)	0,7266e ⁺¹	0,4324	0,0658
DS = A/CO+B	0,3280e ⁻²	0,1437e ⁺¹	0,0180
CTC = ACO²+B	0,3177e ⁺¹	0,3596e ⁺¹	0,3292

Tabela 3. Modelos matemáticos, parâmetros e coeficientes de determinação (R²).

(A e B) Parâmetros de ajuste; (e) Notação científica.

Para a predição da CC e do PMP a partir do silte, usando-se uma variável independente, as equações que apresentaram maior R² foram do tipo regressão linear simples (Tabela 3).

As equações que tiveram o CO como variável independente, apresentaram um R² muito aquém do esperado, como pode ser visto na Tabela 3; embora, sabe-se que a matéria orgânica possui relação com as propriedades físicas e químicas do solo, pois ela interfere diretamente tanto na retenção de umidade como na quantidade de cargas do solo.

As funções que melhor se ajustaram, mostraram-se pouco confiáveis para a predição da CC e PMP em função do CO como única variável independente, essas apresentaram R^2 de 0.1044 e 0.0658, respectivamente. Contudo, para Teixeira et al. (2006) e Gozubuyuk et al. (2014) até mesmo solos de mesma classe textural podem apresentar curvas de retenção de água diferentes devido às diferentes granulometrias nas mesmas classes de textura, coloides orgânicos associados a poros com geometria e diâmetro diferentes, forma no tipo de argila, microagregados constituintes da estrutura do solo, podem influenciar, também a capacidade de campo.

O valor do coeficiente de determinação (R^2) da função para predição da DS, em função do CO, foi muito baixo ($R^2 = 0,0180$), evidenciando que não houve ajustamento dos dados da densidade do solo ao modelo matemático, contrariando os resultados de Marcolin & Klein (2011) em que encontraram uma relação inversa com valor de $R^2 = -0,5643$. Costa (2003), também encontrou uma relação indireta entre essas variáveis, afirmando que solos com elevado teor de matéria orgânica tendem a ter menores valores de densidade. O mesmo autor afirma que, além da MO, outros fatores como agregação, penetração de raízes, compactação ocasionada pelo peso das camadas subjacentes, porosidade total influenciada pela quantidade e qualidade de argila, dentre outros, influenciam na DS". Desta forma, em condições de reduzidos teores de CO, e conseqüentemente de matéria orgânica, como observado nas análises estudadas, esses outros fatores podem sobrepor o efeito da matéria orgânica e serem os principais responsáveis pelas variações dos valores de DS.

A função que melhor se ajustou para a predição da CTC a partir do CO apresentou também um R^2 abaixo do esperado (0,3292). A determinação da contribuição da matéria orgânica na capacidade de troca de cátions difícil, torna-se difícil, devido a íntima associação entre substâncias húmicas e constituintes inorgânicos do solo. Como os solos estudados apresentaram teores de argila variando entre 20 a 558 g.kg⁻¹, fica evidente que nas amostras com maiores teores de argila, o carbono orgânico influenciou pouco nos valores da CTC. Portanto, Santos (2009), afirma que a CTC sofre influências decorrentes dos diferentes tipos e teores de minerais argilosos que predominam na fração argila e da natureza e teor de matéria orgânica.

De maneira geral, os baixos coeficientes de determinação obtidos para as equações envolvendo a variável CO, podem ser explicados pelo seu baixo valor relativo observado nos solos da região, com 0,6614% de média, aliado à influência de outras variáveis não consideradas nas equações, como por exemplo, o teor e o tipo de argila.

Observa-se na Figura 1 a relação entre a CC e PMP em função dos conteúdos de argila e areia e o valor de R^2 . Verifica-se nessa figura, um alto ajuste da CC e do PMP ao modelo linear, em função das variações dos teores de argila e areia, apresentando R^2 acima de 0,70 com a argila promovendo um efeito positivo, tanto na capacidade de campo como no ponto de murcha permanente e, a areia, proporcionando uma relação inversa as duas variáveis estudadas. Nas equações de regressão, nota-se

uma velocidade de crescimento do PMP maior do que o da CC em função da argila. Enquanto que o ponto de murcha cresce $1,56 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ para cada incremento de $100 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ de argila, a capacidade de campo aumenta em $0,48 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$. Por outro lado, com a areia o decréscimo do PMP é menor que o da CC, para cada incremento de $100 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ de areia.

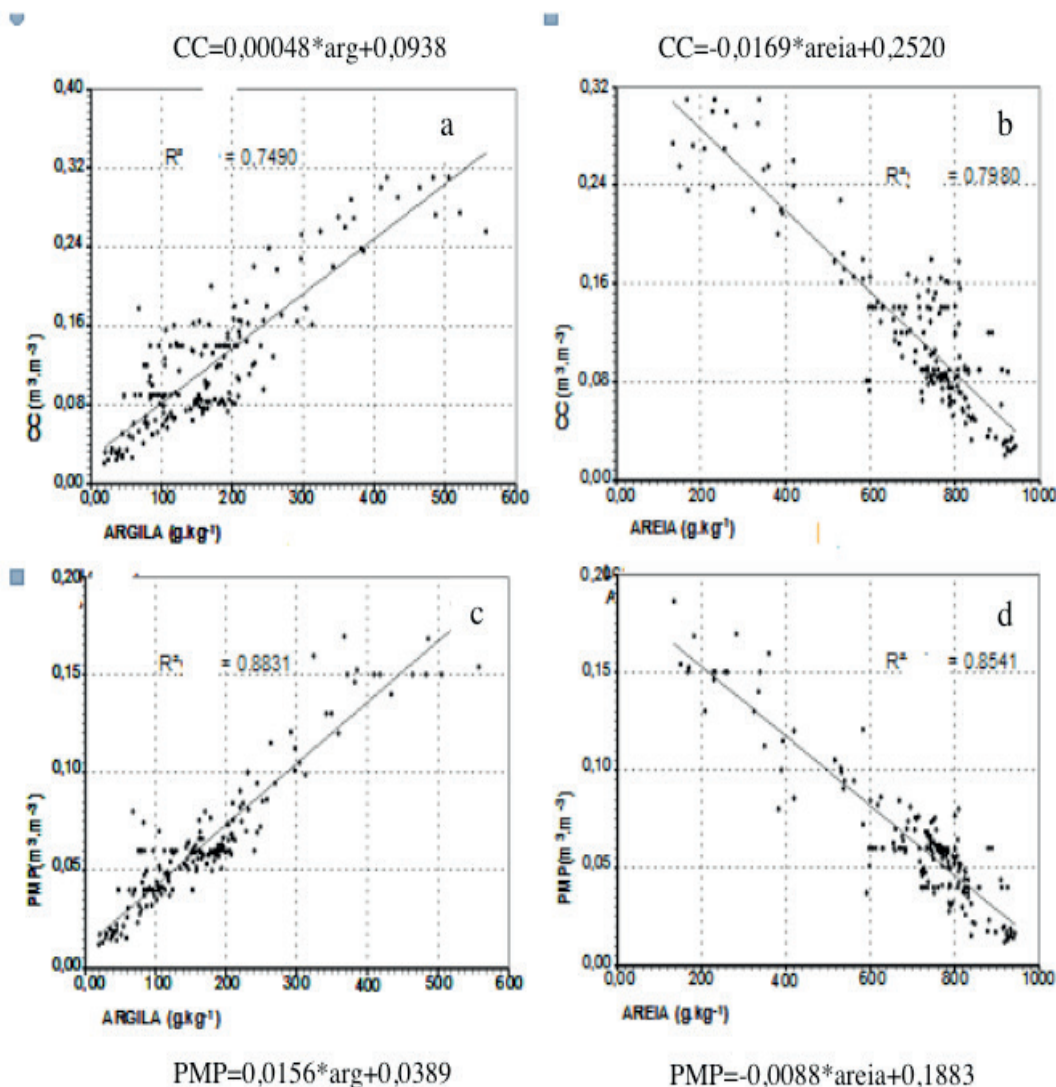


Figura 1. Capacidade de campo (a e b) e ponto de murcha permanente (c e d) em função da argila e areia para solos do Oeste da Bahia.

Ajustes com R^2 elevados da CC e PMP em função da argila, já foram encontrados por diversos autores tais como: Marcolin (2006), Paz et al. (2009), Nascimento et al. (2010). Por outro lado, Rodrigues et al. (2011) encontraram valores medianos para a estimação da capacidade de campo e ponto de murcha permanente em função da argila, matéria orgânica e densidade do solo e, areia fina, areia grossa e densidade do solo, respectivamente.

Na Figura 2, para a capacidade de campo e ponto de murcha permanente, além da argila, inclui-se mais uma variável, silte e areia. Nota-se que com a inclusão das variáveis silte e areia, as funções de pedotransferências para a CC de acordo R^2 , a

variação da predição entre a relação com uma variável (argila ou areia) e com duas variáveis (argila + silte e argila + areia) foram apenas de -2 e +6%, respectivamente. Para o PMP, essa variação foi também de -2% para R² da função somente com uma variável (argila ou areia) em relação o R² da função com duas variáveis (argila + silte) e de -3% com variáveis de argila + areia.

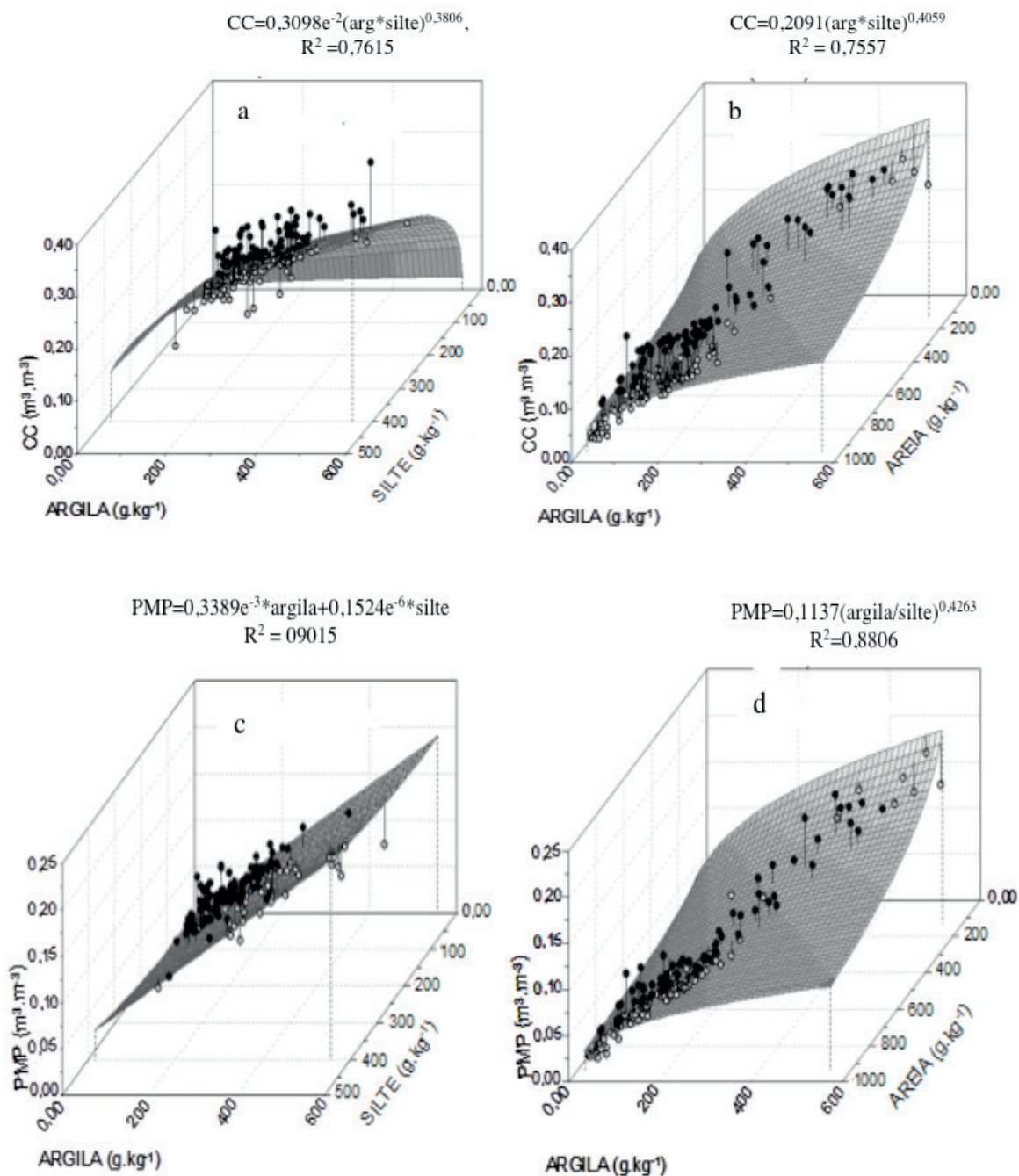


Figura – 2. Representação gráfica dos modelos matemáticos para predição da CC em função da argila e silte (a), argila e areia (b) e PMP em função da argila e silte (c), argila e areia (d).

Esses resultados da estimativa do conteúdo de água no solo na CC e PMP, apresentado no parágrafo anterior, mostram que uma variável (argila ou areia) ou duas variáveis predictoras explicam mais de 74% da variabilidade. Portanto, a utilização da variável argila ou areia, isoladamente nas funções de pedotransferência para a

determinação da capacidade de campo ou ponto de murcha permanente, mostraram-se suficientes para explicar esses atributos hídricos dos solos da região. Por outro lado, Pequeno et al. (2018) trabalhando com Latossolo em Rondonia, observaram que a formação de bancos de dados geradores de funções de pedotransferência contribuiu para menor eficiência em solos arenosos e maior eficiência em solos argilosos na predição de conteúdo volumétrico de água, nas condições edafoclimáticas do trabalho.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados conclui-se:

1. O CO não mostrou-se uma variável independente confiável para predição da CC, PMP, DS e CTC nos solos do Oeste da Bahia, quando utilizada isoladamente.

2. Tanto a fração areia quanto a argila, quando utilizadas nos modelos matemáticos, foram eficientes para a predição da CC e do PMP;

3. A areia é o componente granulométrico que melhor explicou a variação dos dados da CC, enquanto que a argila explica melhor as variações do PMP.

4. Mesmo não sendo eficiente para prever os limites inferior e superior da disponibilidade de água quando utilizada isoladamente, a variável silte contribuiu para aumentar a eficiência dos modelos matemáticos para a referida predição quando utilizada em conjunto com a argila.

5. Os modelos matemáticos desenvolvidos para a estimativa do PMP apresentam maior precisão do que os modelos desenvolvidos para a predição da CC.

REFERÊNCIAS

ARTUR, A. G.; OLIVEIRA, D. P.; COSTA, M.C. G.; ROMERO, R. E.; SILVA, M. V. C.; FERREIRA, T. O. **Variabilidade espacial dos atributos químicos do solo, associada ao microrrelevo**, v. 18, n. 2, p. 141-149. 2014.

BUDIMAN, M. et al. **Revisão sobre funções de pedotransferência (ptfs) e novos métodos de predição de classes e atributos do solo**. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, n. 45, p.50, set. 2003.

CAMPOS, M.C.C. et al (2007). Dependência espacial de atributos físicos e hídricos de um espodossolo da zona da mata de Pernambuco. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 1, 2007.

CENTURION, J. F. & ANDRIOLI, I. Regime hídrico de alguns solos de Jaboticabal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 4, p. 701-709. 2000.

COSTA, A.M. da et al. **Influência da cobertura vegetal na densidade de três solos do cerrado**. In: II SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA “perspectivas para o cerrado no século XXI”. Departamento de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, MG, nov.

2003.

COSTA, A.C.S.; TORINO, C. A.; RAK, J. G. Capacidade de troca catiônica dos colóides orgânicos e inorgânicos de latossolos do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, Paraná, v.21, n.3, p.491-496. 1999.

COUTINHO, M.L. ([s.d]). **Aspectos do Cerrado**. Cerrado. Disponível em: <http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_solo.htm>. Acesso em: 19 mar. 2009.

GOZUBUYUK, Z. et al. Tillage effects on certain physical and hydraulic properties of a loamy soil under a crop rotation in a semiarid region with a cool climate. **Catena**, v. 118, p. 195-205, 2014.

LIMA, J. A. G. et al (2006). Variabilidade espacial de características físico-hídricas de um cambissolo cultivado com mamão no semi-árido do RN. **Revista Caatinga** (Mossoró), v.19, n.2, p.192-199, abr./jun. 2006.

MACEDO, J. R. de; OTONNI FILHO, T. B.; MENEGUELLI, N. A. Variabilidade de características físicas, químicas e físico-hídricas em solo podzólico vermelho-amarelo de seropédica, RJ. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.12, p.2043-2053, dez. 1998.

MARCOLIN, C. D. E KLEIN, V. A. Determinação da densidade relativa do solo por uma função de pedotransferência para a densidade do solo máxima. Maringá, v. 33, n. 2, p. 349-354, 2011.

MARCOLIN, C. D. **Propriedades físicas de nitossolo e latossolos argilosos sob plantio direto**. 2006. 110f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de concentração em Produção Vegetal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

Nascimento, G. B. do; Anjos, L. H. C. dos; Pereira, M. G.; Fontana, A.; Santos, H. G. dos. Funções de pedotransferência do conteúdo de água em Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 4, p. 560-569, 2010.

OLIVEIRA, D. G. DE; REIS, E. F. DOS; MEDEIROS, J. C.; MARTINS, M. P. DE O.; UMBELINO, A. DA S. Correlação espacial de atributos físicos do solo e produtividade de tomate industrial, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2018.

Paz, A. M.; Cipriano, D.; M. C. Gonçalves, M. C.; Pereira, L. S. Funções de pedo-transferência para a curva de retenção da água no solo, **Revista de Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, Lisboa, PT. v. 32, n. 1, p. 337-343. 2009.

PEQUENO, P.L. L.; FAGUNDES, F. P.; SANTOS, R. C. dos; SANTINI, C. L. A.; RAMBO, M. A.; SCHLINDWEIN, J. A. Uso de funções de pedotransferência para estimativa da retenção de água em um latossolo no estado de Rondônia, *Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, v.14, n. 2, p. 229-239. 2018.

RODRIGUES, L. N.; MAIA, A. de H. N.; SILVA, R. N. da. Funções de pedotransferência para estimar capacidade de campo, ponto de murcha permanente e densidade global em solos de uma bacia hidrográfica do bioma cerrado. XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2011 Cuiabá - MT, Brasil, 24 a 28 de julho 2011.

SANTANA, R. N.; MARQUES, M. V. A.; SILVA, C. G.; RIBEIRO, D. P. Análise da variabilidade espacial dos atributos químicos do solo na remoção de nutriente e da produtividade da brachiaria humidicula utilizada em rampas de escoamento superficial no tratamento de esgoto sanitário operando em condições reais, v.25, n.1, p.12-26, 2017.

SANTOS, G. L. dos; PEREIRA, M. G.; LIMA, S. S.; CEDDIA, M. B.; MENDONÇA, V. M. M.; DELGADO, R. C. Curvatura da superfície e seu efeito na variabilidade espacial dos atributos do solo, Pinheiral - RJ/BR, *Cerne*, v.22, n.4, Lavras, p.431-438. 2016.

SANTOS, V. R. dos et al. Contribuição de argilominerais e da matéria orgânica na CTC dos solos do estado de Alagoas. **Revista Caatinga**. Mossoró, v.22, n.1, p.27-36, jan./mar. 2009.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT versão 7.5 beta (2008)**. UAEG,CTRN, UFCG, Campina Grande-PB.

SILVA, W. P. & SILVA, C. M. D. P. S. **LAB Fit Ajuste de Curvas (Regressão não-Linear e Tratamento de Dados)** V 7.2.14 c (2003-2004), online, Disponível em: <http://www.angelfire.com/rnb/labfit/index_p.htm>. Acesso em: 18 dez. 2008.

TEIXEIRA, C. F. A. et al. Atributos físico-hídricos de um solo cultivado com pastagem de azevém sob diferentes combinações de preparo e tratamento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v.37, n.2, p.117-123. 2006.

TOMAZI, M. **Modificação da dinâmica de nutrientes, dos atributos físicos, e das frações densimétricas da matéria orgânica sob diferentes usos em Latossolos de Juruena – MT**. 2004.54f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

URACH, F. L. **Estimativa da retenção de água em solos para fins de irrigação**. 2007. 78f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola – Área de Concentração Engenharia de água e solo). Universidade Federal de Santa Maria, RS.

WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: Hillel, D. (ed). Applications of soil physics. New York: Academic, 1980. cap. 2, p.319-344

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorção de água 77, 81, 82, 85, 86

Agregado reciclado 77

Água 10, 56, 68, 70, 77, 81, 82, 83, 85, 86, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 99, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 114, 125, 127, 128

Arborização 2, 5, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 56, 63, 64, 128

Arbusto 27

Áreas verdes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 57, 124

Árvore 17, 19, 22, 25, 29, 31, 33, 53, 58, 60, 61

Atributos físicos e químicos 101, 102

Autodepuração 90, 91, 92, 93, 94, 96, 98, 99

B

Bananeira 111, 113, 114, 115

Biomassa 41, 42, 52, 53, 54, 70, 113, 114

C

Calçada 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 56

Capacidade de campo 100, 101, 102, 103, 105, 106, 108, 109

Capacidade de troca de cátions 100, 101, 102, 103, 105

Carbonatação 77, 81, 87

Carbono orgânico 100, 101, 102, 103, 105

Carvão ativado 111, 112, 113, 114, 115, 119

Casca cerâmica 77, 79, 80, 82, 83, 84, 88, 89

Ciências Ambientais 15, 27, 34, 43, 55, 65, 77, 90, 100, 111, 122, 123, 130, 131, 132, 133

Clima 3, 13, 29, 100, 113, 125

Cloridrato de metformina 111, 112, 115, 119

Clorofila 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Concreto 2, 77, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 88, 89

Copa 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63

Curso hídrico 90, 91, 98

D

Densidade do solo 100, 101, 102, 103, 105, 106, 109

E

Eletrofiação 111, 112, 113, 114, 115, 117, 120

Esquistossomose 122

Eucalyptus benthamii 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54

F

Floresta 15, 16, 21, 28, 56, 57, 61, 63, 65, 67, 70, 75

Floresta urbana 15, 16, 21, 28, 56, 57

Florística 28

G

Gestão 13, 15, 16, 27, 56, 66, 67, 70, 75, 76, 77, 79, 88, 91, 99, 130

Granulometria 100, 101, 102

I

Índice de vazios 77, 81, 85, 86

M

Meio ambiente 14, 32, 33, 66, 67, 73, 74, 75, 78, 79, 88, 91, 99, 127, 128

Método de Avaliação Rápida e a Priorização do Manejo 66, 69

Micronutriente 53

Modelagem 13, 90, 91

P

Pedotransferência 100, 108, 109

Planejamento urbano 28, 124

Plantio 15, 16, 26, 29, 32, 41, 53, 56, 75, 109, 127

Platanus x acerifolia 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

Poluição 2, 29, 61

Ponto de murcha permanente 100, 101, 102, 105, 106, 108, 109

Preservação ambiental 77, 125

Q

Qualidade ambiental 13, 14, 28, 29

Qualidade de água 99

Qualidade de vida 1, 2, 13, 29, 33, 56, 91

R

Reciclagem 74, 77, 79

Resíduo 60, 62, 74, 77, 79, 80, 82, 84, 85, 88, 126

Resistência à compressão 77, 80, 81, 84, 85, 88

S

Schistosoma mansoni 122

Solo 2, 8, 10, 11, 17, 20, 41, 42, 52, 53, 54, 60, 71, 74, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 125, 126, 127, 128

Sustentabilidade 33, 41, 52

U

Unidades de conservação 6, 65, 66, 67, 69, 75

Urbano 2, 3, 4, 13, 14, 20, 25, 28, 56, 57, 70, 71, 123, 124, 126, 127, 128

 **Atena**
Editora

2 0 2 0