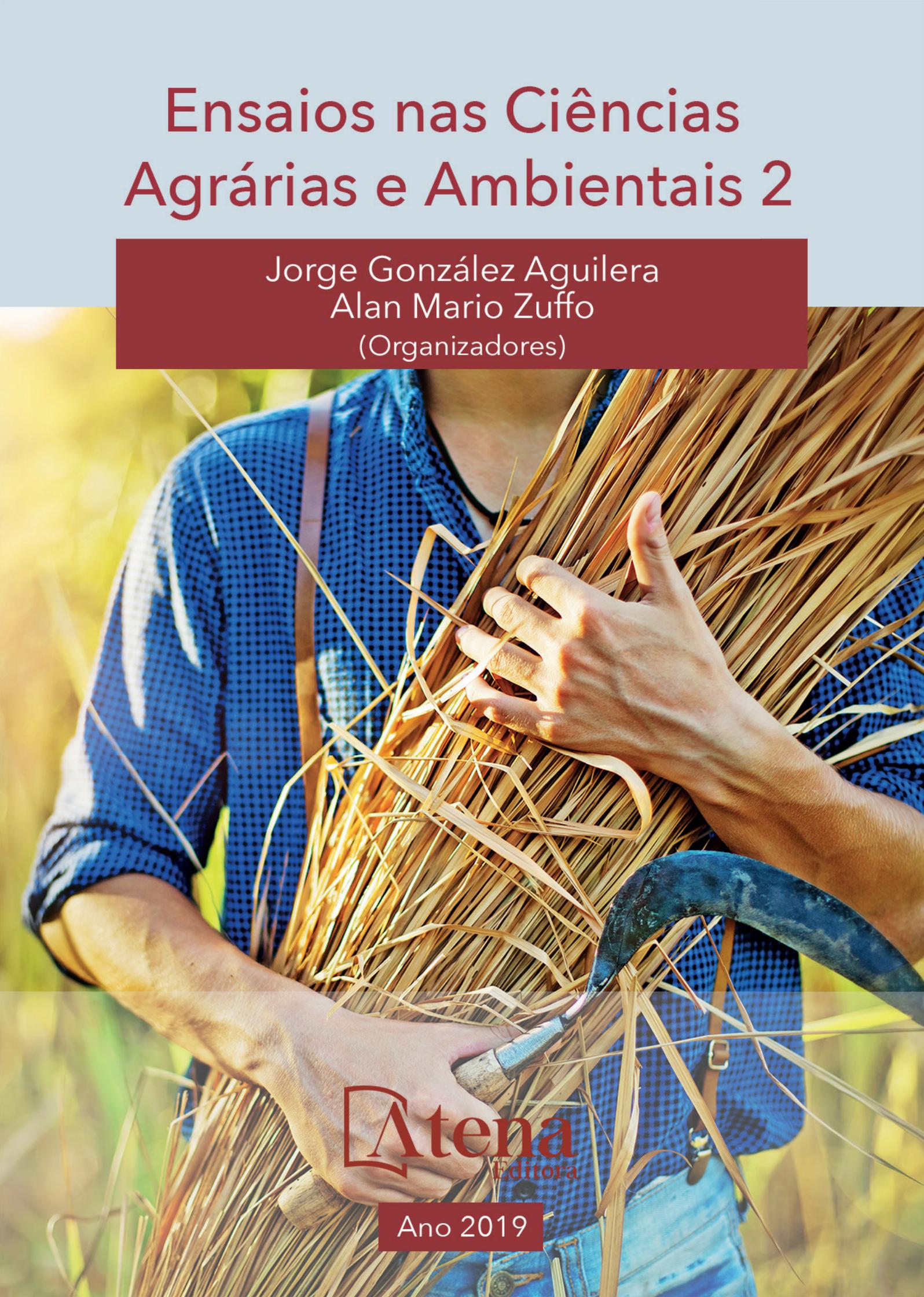


Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais 2

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2019

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E59 Ensaio nas ciências agrárias e ambientais 2 [recurso eletrônico] /
Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. –
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensaio nas
Ciências Agrárias e Ambientais; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-021-6

DOI 10.22533/at.ed.216191701

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

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu Volume II, apresenta, em seus 21 capítulos, conhecimentos aplicados nas Ciências Agrárias com um grande apelo Ambiental.

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

As descobertas agrícolas têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, as tecnologias e manejos estão sendo atualizadas para permitir os avanços na Ciências Agrárias. A meta é que junto com a evolução tecnológica, se garanta a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume traz artigos alinhados com a produção agrícola sustentável, ao tratar de temas como agricultura orgânica, agroecologia, manejo de recursos hídricos e manejo de recursos vegetais. Temas contemporâneos de interrelações e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos hídricos.

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

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

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A AGRICULTURA ORGÂNICA E AGROECOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE CANGUÇU, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: UMA REALIDADE EM CONSTRUÇÃO	
Jussara Mantelli Éder Jardel da Silva Dutra	
DOI 10.22533/at.ed.2161917011	
CAPÍTULO 2	12
A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM OBRAS RODOVIÁRIAS – MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA DUPLICAÇÃO DA BR-050/MG	
Leonardo da Silva Lima Jessica de Freitas Delgado	
DOI 10.22533/at.ed.2161917012	
CAPÍTULO 3	28
A LOGÍSTICA REVERSA E O TRIPLE BOTTOM LINE DA SUSTENTABILIDADE	
Adriana dos Santos Bezerra Lúcia Santana de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.2161917013	
CAPÍTULO 4	44
AGROECOLOGIA COMO CIÊNCIA, PRÁTICA E MOVIMENTO DENTRO E FORA DA UNIVERSIDADE: A EXPERIÊNCIA DO NÚCLEO DE AGROECOLOGIA APÊTÊ CAAPUÃ - UFSCAR SOROCABA	
Sarah Santos Viana Fernando Silveira Franco Fabia Schneider Steyer Suzana Marques Alvares	
DOI 10.22533/at.ed.2161917014	
CAPÍTULO 5	51
ANÁLISE DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PLANO ESTRATÉGICO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ	
Angela Maria Morais Silva Maria Aparecida Fernandes Francisca Laudeci Martins Souza Victória Régia Arrais de Paiva	
DOI 10.22533/at.ed.2161917015	
CAPÍTULO 6	61
LEVANTAMENTO DE BIOFÁBRICAS PARA CULTURA DE TECIDOS EM TRÊS ESTADOS DO NORDESTE.	
Karollayne Tomaz Emiliano Fonseca Andressa Kamila Souza Alves Sabrina Kelly dos Santos Otalício Damásio da Costa Júnior Núbia Pereira da Costa Luna	
DOI 10.22533/at.ed.2161917016	

CAPÍTULO 7 69

O ARCABOUÇO INSTITUCIONAL FRENTE ÀS TRANSFORMAÇÕES RECENTES NA AGRICULTURA DO ESTADO DO AMAPÁ

Claudia Maria do Socorro Cruz Fernandes Chelala
Charles Achcar Chelala

DOI 10.22533/at.ed.2161917017

CAPÍTULO 8 85

ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS COMO INDICADORES DA QUALIDADE DO SOLO EM ZONAS RIPÁRIAS

Jéssica Freire Gonçalves de Melo
Rayane Dias da Silva
Amanda Cristina Soares Ribeiro
Giulliana Karine Gabriel Cunha
Arthur Miranda Lobo de Paiva
Karina Patrícia Vieira da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.2161917018

CAPÍTULO 9 99

ATRIBUTOS FÍSICOS VARIAM EM FUNÇÃO DO USO E MANEJO DO SOLO

Daniel Nunes da Silva Júnior
Ellen Rachel Evaristo de Moraes
Maria da Costa Cardoso
Anna Yanka de Oliveira Santos
Giovana Soares Danino
Ermelinda Maria Mota Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.2161917019

CAPÍTULO 10 106

ATUAÇÃO DO NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA DO IFMA - MONTE CASTELO NA CONSTRUÇÃO DO DEBATE DO CONHECIMENTO AGROECOLÓGICO

Georgiana Eurides de Carvalho Marques
Roberta Almeida Muniz
Lucas Silva de Abreu
Clenilma Marques Brandão
Vivian do Carmo Loch

DOI 10.22533/at.ed.21619170110

CAPÍTULO 11 114

AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE AS QUESTÕES DE USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA DA COMUNIDADE RIBEIRINHA DO CÓRREGO SOBERBO DA SERRA DO CIPÓ/SANTANA DO RIACHO-MG

Patrícia Aparecida de Sousa
Samara Francisco Ribeiro
Hygor Aristides Victor Rossoni

DOI 10.22533/at.ed.21619170111

CAPÍTULO 12	121
AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA A GESTÃO AMBIENTAL DE REGIÕES SEMIÁRIDAS TROPICAIS	
Ingredy Nataly Fernandes Araújo Jéssica Freire Gonçalves de Melo Amanda Cristina Soares Ribeiro Rayane Dias da Silva Giulliana Karine Gabriel Cunha Karina Patrícia Vieira da Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.21619170112	
CAPÍTULO 13	132
AVALIAÇÃO DO DESTINO FINAL DO ESGOTO E SANEAMENTO DA CIDADE DE JAGUARIBE - CE	
Lucas Nunes de Miranda Marcelo Tavares Gurgel	
DOI 10.22533/at.ed.21619170113	
CAPÍTULO 14	149
CHARACTERIZATION AND POTENTIAL USE OF CAATINGA VEGETAL RESOURCES IN ALAGOAS, BRAZIL	
Mayara Andrade Souza Albericio Pereira de Andrade Kallianna Dantas Araujo Elba dos Santos Lira Élida Monique da Costa Santos Danúbia Lins Gomes João Gomes da Costa Aldenir Feitosa dos Santos Jessé Marques da Silva Júnior Pavão	
DOI 10.22533/at.ed.21619170114	
CAPÍTULO 15	161
CONFLITOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS: TRAJETÓRIA DO CONFLITO NA VILA DE TRINDADE - PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA, PARATY-RJ	
Bernardo Silveira Papi Cristiane da Silva Lima Daniele Gonçalves Nunes Luiza Araújo Jorge de Aguiar Marília de Sant'Anna Faria Mateus Benchimol Ferreira de Almeida Patrick Calvano Kuchler Priscilla de Paula Andrade Cobra Raíssa Celina Costa Sousa Rafael Alves Esteves	
DOI 10.22533/at.ed.21619170115	

CAPÍTULO 16 176

CONSTRUÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA AGRICULTURA FAMILIAR DA MICRORREGIÃO DE UBÁ E OFERECIMENTO DE CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA PELO NEA DO IF SUDESTE MG - CAMPUS RIO POMBA

Henri Cócaro
André Narvaes da Rocha Campos
Francisco César Gonçalves
Marcos Luiz Rebouças Bastiani
Eli Lino de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.21619170116

CAPÍTULO 17 186

CONTRIBUINDO PARA ATITUDES ECOLÓGICAS COM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM AMBIENTES NATURAIS

Felicíssimo Bolívar da Fonseca
Moacir Penazzo
Marco Antônio de Oliveira Barros
Kátia Terezinha Pereira Ormond
Fernanda Silveira Carvalho de Souza
Edgar Nascimento
Andreza Arcanjo Puger

DOI 10.22533/at.ed.21619170117

CAPÍTULO 18 195

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE APLICATIVO COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA ATIVA DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE PROCESSOS BIOLÓGICOS DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Douglas Alexandre Ramos De Araújo
Maicon Nascimento Evangelista dos Santos
Daniel Bragança de Araújo
Álvaro Souza Barretto Cardoso
Antônio Jovalmar Borges Machado
Pietro Gondim Castro
Alex Barbosa dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.21619170118

CAPÍTULO 19 207

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA COMUNIDADE RURAL SANTANA II, MONTEIRO-PB

Fábia Shirley Ribeiro Silva
Wesley Cristyan Batista da Silva
Hugo Morais de Alcântara

DOI 10.22533/at.ed.21619170119

CAPÍTULO 20 214

O BAIRRO COMO UM DOS LÓCUS DE SUSTENTABILIDADE URBANA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Natasha Almeida de Moraes Rego
Valdenildo Pedro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.21619170120

CAPÍTULO 21 214

O PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA POS-CONSUMO DO ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO:
ESTUDO DE CASO NO POSTO DALLAS

Adriana dos Santos Bezerra

Danilo de Oliveira Aleixo

Janaína Oliveira de Araújo

Maria Zélia Araújo

Sonaly Duarte de Oliveira

Maria Dalva Borges da Silva

DOI 10.22533/at.ed.21619170121

SOBRE OS AORGANIZADORES 235

ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS COMO INDICADORES DA QUALIDADE DO SOLO EM ZONAS RIPÁRIAS

Jéssica Freire Gonçalves de Melo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - RN

Rayane Dias da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - RN

Amanda Cristina Soares Ribeiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - RN

Giulliana Karine Gabriel Cunha

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN

Arthur Miranda Lobo de Paiva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN

Karina Patrícia Vieira da Cunha

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - RN

RESUMO: A qualidade do solo está relacionada à sua capacidade de funcionamento e produtividade vegetal e animal, mantendo ou melhorando a qualidade da água e do ar. Entretanto, o uso e ocupação do solo das zonas ripárias por atividades antrópicas, em substituição a mata nativa, têm modificado as propriedades do solo e contribuído, conseqüentemente, para a ocorrência de diversos processos de degradação. Diante

disso, para avaliar a qualidade do solo sob diferentes uso e ocupação do solo em zonas ripárias é necessário fazer uma coleta de dados por meio da análise de atributos físicos e químicos, os quais funcionarão como indicadores de qualidade do solo. Os principais indicadores físico-químicos utilizados na avaliação da qualidade do solo em zonas ripária são: granulometria, densidade do solo, pH, matéria orgânica, carbono orgânico, fósforo total e nitrogênio total. Esses indicadores respondem negativamente aos usos antrópicos, diminuindo a qualidade do solo e acelerando os processos de erosão do solo e do seu poder de atuar como poluição difusa para os corpos hídricos. Dentre os usos e ocupação do solo, a pecuária é quem apresenta maior poder de degradação do solo em zonas ripárias.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas de proteção permanente; Ecossistema ripário; Degradação do solo.

ABSTRACT: The quality of the soil is related to its capacity of operation and vegetal and animal productivity, maintaining or improving the quality of the water and the air. However, the use and occupation of the riparian zone by anthropic activities, in substitution of the native forest, has modified the soil properties and contributed, consequently, to the occurrence of several degradation processes. Therefore,

in order to evaluate soil quality under different soil use and occupation in riparian areas, it is necessary to collect data through the analysis of physical and chemical attributes, which will function as indicators of soil quality. The main physical-chemical indicators used in the evaluation of soil quality in riparian zones are: granulometry, soil density, pH, organic matter, organic carbon, total phosphorus and total nitrogen. These indicators respond negatively to anthropic uses, reducing soil quality and accelerating soil erosion processes and their power to act as diffuse pollution to water bodies. Among the uses and occupation of the soil, livestock farming is the one that presents greater soil degradation power in riparian zones.

KEYWORDS: Areas of Permanent Protection; Riparian Ecosystem; Soil degradation.

1 | INTRODUÇÃO

Os recursos naturais presentes no ecossistema fornecem a base para que a humanidade sobreviva e se desenvolva (XIAO; HU; XIAO, 2017). Porém, a exploração dos recursos naturais, como o solo e a água, de forma inadequada, causa diversos impactos ambientais ao ecossistema. Quando essa exploração se dá em zonas ripárias, áreas fundamentais para a preservação da qualidade da água e diversidade de habitats em uma bacia hidrográfica, os impactos são maiores (COELHO; BUFFON; GUERRA, 2011).

O uso e ocupação do solo por atividades antrópicas, em substituição a mata nativa, causa deterioração na qualidade no solo. Nas zonas ripárias, a mata nativa além de restringir a deterioração do solo, também protege a qualidade da água, funcionando como um filtro natural, reduzindo a erosão de sedimentos e nutrientes para o corpo hídrico (VAEZI *et al.*, 2017). Com a retirada da mata nativa da zona ripária, os nutrientes e contaminantes adicionados ao solo por atividades antrópicas podem ser transportados com maior velocidade aos corpos hídricos, através do escoamento superficial. O acúmulo desses nutrientes nos corpos hídricos pode levar ao processo de eutrofização, uma vez que a produção primária é aumentada pelos nutrientes, levado pelo solo que foi erodido de terras modificadas (CARPENTER, 2005; MOURI; TAKIZAWA; OKI, 2011). Além disso, o aumento do transporte de sedimentos para os corpos d'água pode levar ao assoreamento do corpo hídrico (MOURI; TAKIZAWA; OKI, 2011).

Dentre os processos de degradação do solo verificados em zonas ripárias após a ocupação antrópica, a erosão tem sido amplamente pesquisada por ser responsável tanto pelo assoreamento como o aporte de nutrientes e contaminantes aos corpos hídricos. O assoreamento e o aporte de nutrientes e contaminantes implica em perdas de quantidade e qualidade da água em ecossistemas aquáticos (BING *et al.*, 2013; GUO; HAO; LIU, 2015). O planejamento da gestão dessas áreas, visando a conservação de seus serviços ecossistêmicos, requer um estudo da qualidade do solo para auxiliar na seleção de medidas adequadas para o manejo e a recuperação do

solo nas zonas ripárias.

A qualidade do solo é definida como a capacidade do solo funcionar e promover a produtividade vegetal e animal e manter ou melhorar a qualidade do ar e da água (DORAN; PARKIN, 1994). Para que se possa gerar informação a respeito da qualidade do solo, deve-se primeiramente coletar dados, que funcionarão como indicadores de qualidade, esses indicadores podem ser propriedades, processos ou características dos parâmetros físicos, químicos ou biológicos do solo (HUNGRIA *et al.*, 2013).

Os indicadores de qualidade do solo referem-se a atributos mensuráveis que influenciam a sua capacidade de realizar a produção agrícola ou funções ecossistêmicas (ARSHAD; MARTIN, 2002). Para cada tipo de uso do solo, existem variáveis a serem analisados que auxiliarão na tomada de decisão para criar uma informação correta a respeito da situação atual daquele solo e serem usados como medidas de progresso em direção aos objetivos de recuperação (HALE *et al.*, 2014).

O manejo antrópico do solo causa impactos na qualidade do solo, alterando as propriedades dinâmicas do solo, como variações nas frações de tamanho de poros, que regem o fluxo de água e a capacidade de armazenamento (ZHOU *et al.*, 2008). As atividades agrícolas em zonas ripárias, geralmente, têm forte influência na concentração de nutrientes no solo, como o nitrogênio e o fósforo (WOLI *et al.*, 2004; BU *et al.*, 2014).

Na busca do manejo sustentável, a identificação de indicadores ambientais sinaliza, de forma sucinta e real, as condições e as tendências do ambiente causadas pelas atividades de manejo e uso antrópico. Os indicadores físico-químicos podem representar fatores limitantes à continuidade dos processos pedogenéticos (CIARKOWSKA; SOŁEK-PODWIKA; WIECZOREK, 2014). Neste sentido, a análise integrada de atributos físicos e químicos do solo tem sido apontada como de grande utilidade para demonstrar a evolução dos processos pedogenéticos ocorridos após o manejo inadequado e uso do solo (OLIVEIRA, 2012; FERREIRA, 2015; CIARKOWSKA; SOŁEK-PODWIKA; WIECZOREK, 2014; MEDEIROS, 2016). Essas propriedades variam em função do clima, topografia, gênese do solo, tempo e manejo do solo. Essa última desempenha um papel importante no processo de erosão e nas propriedades de transmissão de água do solo.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é apresentar uma discussão sobre os efeitos do uso e ocupação do solo das zonas ripárias na qualidade do solo, mostrando os principais indicadores físico-químicos utilizados para mensurar a degradação do solo e como esses indicadores respondem aos diversos usos do solo.

2 | ASPECTOS CONCEITUAIS DE QUALIDADE DO SOLO

O conceito de qualidade do solo reúne dois outros conceitos subjetivos, que seriam o que determina a qualidade e o que define solo. O conceito de qualidade vem

sendo aprimorado ao longo dos anos e foi desenvolvido com base na visão analítica sobre a classificação das características de um bem ou serviço (KNOWLES, 2011). Quando o assunto é solo, existe uma série de definições nas mais diversas áreas do conhecimento, sendo a mais abrangente delas a exposta pela Sociedade Americana de Ciência de Solos (SSSA) que atribui ao solo como sendo uma mistura de minerais, podendo ou não conter matéria orgânica, sendo um sistema dinâmico, trifásico e aberto, que é afetado por processos físicos químicos e biológicos na superfície do planeta (VAN ES, 2017).

Mas afinal, o que é qualidade do solo? Em 1990, começaram as discussões a respeito do que seria qualidade do solo, com a publicação do relatório “Soil and water quality – An Agenda for Agriculture” em 1993, alguns fatores determinantes para essa definição foram pontuados e a comunidade acadêmica passou a ter um maior embasamento para falar do assunto. Nesse relatório foram destacados os atributos como textura, profundidade, permeabilidade, atividade biológica, capacidade de retenção de água e nutrientes, além de poder conter ou não matéria orgânica (NACIONAL RESEARCH COUNCIL, 1993). A qualidade do solo nesse caso contribuiria para o desenvolvimento de plantas e tornaria o sistema agrícola mais produtivo, garantiria a prevenção contra erosão, evitaria a dissipação de produtos químicos agrícolas e a poluição de corpos hídricos (NACIONAL RESEARCH COUNCIL, 1993).

A qualidade do solo está ligada a capacidade de funcionamento, dentro de um sistema natural ou manejado, mantendo a produtividade vegetal e animal, mantendo ou melhorando a qualidade da água e do ar e suportando a saúde humana e habitacional (KARLEN *et al.*, 1997). O solo corresponde a um complexo corpo, com diversas propriedades que podem variar ao longo do tempo e espaço em função de inúmeros fatores, devido a essa complexidade na avaliação do solo, a determinação da qualidade é muito mais desafiadora do que a da água ou do ar, fazendo as implicações ambientais, produtividade econômica e multidisciplinaridade envolvida nessas análises, fatores importantíssimos para se determinar a qualidade daquele solo (GREGORICH *et al.*, 1997).

Para que se possa gerar informação a respeito da qualidade do solo, deve-se primeiramente coletar dados, que funcionarão como indicadores de qualidade, esses indicadores podem ser propriedades, processos ou características dos parâmetros físicos, químicos ou biológicos do solo, para cada tipo de uso do solo, existem variáveis a serem analisados que auxiliarão na tomada de decisão para criar uma informação correta a respeito da situação atual daquele solo (HUNGRIA *et al.*, 2013).

A forma de funcionamento do solo é um fator determinante na escolha dos parâmetros físicos, químicos e biológicos que serão selecionados, mensurados e interpretados (KARLEN *et al.*, 1997).

3 | PRINCIPAIS INDICADORES UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO EM ZONAS RIPÁRIAS

Em regiões com diferentes usos e ocupação do solo, os indicadores físico-químicos têm sido apontado como de grande utilidade para avaliar a evolução dos processos pedogenéticos ocorridos após o manejo inadequado (CIARKOWSKA; SOŁEK-PODWIKA; WIECZOREK, 2014). Os indicadores físico-químicos podem evidenciar que fatores são limitantes à continuidade dos processos pedogenéticos (CIARKOWSKA; SOŁEK-PODWIKA; WIECZOREK, 2014). Dentre os atributos físicos, a granulométrica, profundidade, densidade de solo e de partículas, porosidade e condutividade hidráulica apresentam maior relevância na identificação de alterações de qualidade solo. Os atributos químicos como o pH, a condutividade elétrica, a saturação por bases, capacidade de troca catiônica e teor de matéria orgânica e nutrientes tem mostrado melhor correlação com o status de qualidade de um solo. Os biológicos correspondem a biomassa microbiana de C e N, N-mineralizável, a absorção de água por plantas e a dinâmica do crescimento das raízes (DELGADO; GÓMEZ, 2016).

Em zonas ripárias, a análise da qualidade do solo sob diferentes usos através de indicadores físicos tem sido realizada pela mensuração dos atributos físicos, destacando-se os atributos físicos: granulometria e densidade do solo (JHA *et al.*, 2010; HAN *et al.*, 2017; QIAN *et al.*, 2018; QIN *et al.*, 2016). Os atributos físicos do solo estão relacionados ao armazenamento de água e nutrientes, crescimento radicular, atividade biológica e estão envolvidas nos processos hidrológicos, escoamento superficial e a taxa de infiltração, e nos processos de erosão (ARSHAD *et al.*, 1996; ALVES; CABEDA, 1999).

A granulometria do solo é uma propriedade que fornece informações a respeito da estrutura do solo, da matéria orgânica e do transporte e retenção de água, além de descrever o tamanho das partículas do solo e está intrinsecamente relacionado com a erosão do solo (BOTERO-ACOSTA *et al.*, 2017; FELLER; BEARE, 1997). A granulometria condiciona os fatores de crescimento das plantas, relacionando-se com os comportamentos físicos do solo, mineralogia, e a química e fertilidade do solo (LEPSCH, 2011).

A densidade do solo é a razão entre a massa do solo seco em estufa e o volume total do solo seco. Mudanças na densidade do solo são facilmente medidas e podem alertar sobre as alterações na qualidade do solo (PAULINO, 2013). Em regiões cultivadas, principalmente onde se utiliza maquinaria agrícola, e em solos utilizados pela pecuária, geralmente, verifica-se processo de compactação do solo, aumentando a densidade do solo (ARSHAD *et al.*, 1996). A densidade do solo afeta principalmente a resistência a penetração das raízes, os espaços porosos, e a atividade biológica (KARLEN *et al.*, 1997).

Os indicadores químicos frequentemente utilizados na avaliação da qualidade do solo em zonas ripárias estão relacionados com o pH, teor de matéria orgânica

(MO), fósforo (P), carbono orgânico (CO) e nitrogênio (N) (JHA *et al.*, 2010; HAN *et al.*, 2017; QIAN *et al.*, 2018; QIN *et al.*, 2016). Os indicadores químicos dão informações a respeito do comportamento do solo e das necessidades nutricionais das plantas (EMBRAPA,2006).

A matéria orgânica é um bom indicador pois correlaciona-se com outras propriedades do solo e por ser suscetível as alterações da qualidade do solo nas práticas de manejo do solo (CONCEIÇÃO *et al.*, 2005). O conteúdo da matéria orgânica do solo é regulado pela atividade microbiana decompositora característica do local, pelo sistema de manejo adotado, ambiente e material orgânico (STEVENSON, 1994).

A concentração hidrogeniônica (pH) determina se um solo é ácido (pH <7), básico (pH >7) ou neutro (pH=7). O pH controla a solubilidade de nutrientes, que influencia diretamente na absorção dos nutrientes pelas plantas (EMBRAPA, 2006). A maior concentração de sais encontrados no solo, com predominância do íon sódio resulta em solos com pH alto. (FERREIRA, 2015). Solos jovens tendem a ter pH alto (básico), já os solos maduros pH baixo (ácidos).

O fósforo e nitrogênio estão intrinsecamente relacionados com a pastagem dos animais que influenciam na distribuição dos nutrientes no solo pelas excretas, que consistem numa fonte de nutrientes e matéria orgânica (CERETTA *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2015). Na bacia hidrográfica, o uso e ocupação do solo pode aumentar os teores de nutrientes, devido as atividades antrópicas exercidas, agravando o processo de perda do solo pelo carreamento de nutrientes e sedimentos, por consequência intensificando os processos de assoreamento e eutrofização (CARPENTER *et al.*, 1998).

O carbono orgânico reflete nos processos de adição e transformação da matéria orgânica (ARAUJO *et al.*, 2012), como também a biomassa das culturas provenientes da adubação orgânica para a fertilização induz a concentração do carbono orgânico a ser maior, (FERREIRA, 2015) resultante da maior atividade biológica (JAKELAITIS *et al.*, 2008). A matéria orgânica do solo é um componente essencial que controla várias propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (CARTER, 1996). Processos erosivos, uso e ocupação antrópica do solo e alta taxa de resíduos orgânicos, principalmente em regiões semiáridas, levam a redução da matéria orgânica e atividade microbiológica, resultando na deterioração da estrutura do solo (GARCIA *et al.*, 1997).

4 | RESPOSTA DOS INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO AOS DIFERENTES USOS E OCUPAÇÃO EM ZONAS RIPÁRIAS

Na análise da qualidade do solo em zonas ripárias sob diferentes usos e ocupação do solo, geralmente, são estudados os indicadores físico-químicos: granulometria, densidade do solo, pH, matéria orgânica, carbono orgânico, fósforo total e nitrogênio total. Para se ter ideia do status de qualidade do solo ou do grau de degradação do mesmo, é necessária a comparação desses atributos dos solos sob diferentes classes

de uso e ocupação com os atributos do solo sob vegetação nativa, com pouca ou nenhuma interferência humana. Isso por que o objetivo nesses casos é entender como cada tipo de uso antrópico modifica o solo em relação ao ecossistema natural. Isso é particularmente importante quando se pensa na função da zona ripária nos sistemas ambientais.

Especificamente no Brasil, essas zonas são consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP), onde a ocupação antrópica não é permitida (BRASIL, 2012). Dessa forma, a ocupação dessas áreas é tida como irregular, e não havendo um mecanismo regulatório, como por exemplo um processo de licenciamento que gera a obrigação de manejo, monitoramento e recuperação, há a ampliação do potencial de degradação dessas áreas quando se tem ocupação antrópica. A Tabela 1 apresenta estudos que utilizaram esses indicadores para a avaliação da qualidade do solo superficial (0-20 cm) em zonas ripárias, apresentando os resultados encontrados para cada indicador sob diferentes manejos do solo. Esses estudos foram realizados em três zonas climáticas diferentes: subtropical, semiárido e temperado. As zonas ripárias dos rios Lijang (QUIN; XIN; WANG, 2016), Tianmuh (HAN *et al.*, 2017), Hexi (HAN *et al.*, 2017) e Taoxi, (HAN *et al.*, 2017) localizados na China, apresentam clima subtropical. Os reservatórios Dourado, Cruzeta, Passagem das Trairas, localizados no Brasil, (OLIVEIRA, 2012; FERREIRA, 2015; MEDEIROS, 2016) e o rio Yamuna, (JHA; MOHAPATRA; DUBEY, 2010) na Índia, apresentam clima semiárido. As zonas ripárias da bacia hidrográfica de Conwy (SOSA *et al.*, 2018), no País de Gales, e da bacia de Murray-Darling (HALE *et al.*, 2014), no sul da Austrália, apresentam clima temperado.

Clima Semiárido										
Zona Ripária	Uso do Solo	Atributos Físicos			Atributos Químicos					
		Granulometria (%)			Ds (g/cm ³)	pH	MO (g/kg)	CO (g/kg)	P (mg/kg)	N (%)
		Areia	Silte	Argila						
Dourado – Brasil (OLIVEIRA, 2012)	Mata Nativa 1	770,00	126,00	107,00	1,84	6,88	37,46	-	2,02	-
	Mata Nativa 2	743,00	101,00	157,00	1,49	7,72	34,11	-	7,05	-
	Agricultura 1	761,00	135,00	107,00	1,64	7,42	35,58	-	1,25	-
	Agricultura 2	870,00	47,00	82,00	1,64	9,77	32,22	-	2,54	-
	Horta	804,00	95,00	102,00	2,06	7,15	34,36	-	10,27	-
	Pecuária	832,00	102,00	69,00	2,22	7,56	44,22	-	58,29	-

Cruzeta – Brasil (FERREIRA, 2015)	Mata Nativa	539,00	401,00	60,00	1,48	5,40	7,35	-	3,76	0,65
	Agricultura 1	316,00	464,00	220,00	1,24	6,48	21,57	-	1,99	1,92
	Agricultura 2	460,00	447,00	93,00	1,14	6,65	23,76	-	5,55	2,54
	Urbano 1	836,00	144,00	20,00	1,55	7,66	6,62	-	14,26	0,52
	Urbano 2	711,00	222,00	67,00	1,44	9,64	9,96	-	17,41	0,50
	Olaria	488,00	425,00	87,00	1,45	7,71	3,71	-	6,50	0,37
	Pecuária	664,00	290,00	47,00	1,36	6,59	17,62	-	34,50	1,55
Passagem das Traíras – Brasil (MEDEIROS, 2016)	Mata Nativa	646,00	309,00	45,00	1,28	5,79	40,47	-	6,43	1,93
	Agricultura	800,75	159,25	40,00	1,30	7,78	11,91	-	3,19	0,63
	Área com Material para Adubação Orgânica	843,00	91,50	65,00	0,91	8,99	64,39	-	66,09	4,68
	Pecuária	796,00	159,00	45,00	0,89	7,71	101,08	-	113,26	5,17
Yamuna - Índia (JHA; MOHAPATRA; DUBEY, 2010)	Floresta - <i>Acacia nilotica</i>	82,40	82,40	6,50	1,48	8,33	-	2,60	-	-
	Agricultura	83,70	9,20	7,10	1,78	8,95	-	3,70	-	-
	Solo Não Cultivado (área de referência)	74,50	18,4	7,00	1,74	8,54	-	1,80	-	-
Clima Subtropical										
Lijang - China (QUIN; XIN; WANG, 2016)	Bosque	49,12	34,12	16,76	1,45	6,43	-	1,26	-	0,10
	Agricultura (Pomar)	49,29	33,85	16,86	1,48	6,29	-	0,81	-	0,08
	Pastagem	54,76	30,61	14,63	1,37	7,37	-	1,53	-	0,12
Tianmuh – China (HAN et al., 2017)	Floresta	-	-	-	1,02	6,85	35,30	-	-	-
	Agricultura	-	-	-	1,00	6,48	32,70	-	-	-
	Pastagem	-	-	-	1,05	6,73	26,40	-	-	-
	Solo exposto	-	-	-	1,08	6,54	17,70	-	-	-
Hexi - China (HAN et al., 2017)	Floresta	-	-	-	1,03	6,69	3,37	-	-	-
	Agricultura	-	-	-	0,95	6,38	3,37	-	-	-
	Pastagem	-	-	-	1,06	6,58	2,15	-	-	-
	Solo exposto	-	-	-	1,09	6,76	0,73	-	-	-
Tiaoxi - China (HAN et al., 2017)	Floresta	-	-	-	1,01	6,73	27,30	-	-	-
	Agricultura	-	-	-	0,98	6,33	32,90	-	-	-
	Pastagem	-	-	-	1,04	6,61	18,80	-	-	-
	Solo exposto	-	-	-	1,07	6,78	8,00	-	-	-

Clima Temperado

								C TOTAL (g/kg)		
Bacia hidrográfica de Conwy - País de Gales (SOSA et al., 2018)	Florestas de Folhas Largas	-	-	-	0,74	5,02	106,00	54,00	0,31	0,30
	Florestas de Coníferas	-	-	-	0,43	4,60	146,00	73,00	0,32	0,40
	Pastagem Seminatural	-	-	-	0,23	5,10	353,00	121,00	0,78	0,69
	Pastagem Melhorada	-	-	-	0,66	5,30	114,00	149,00	1,27	0,91
Bacia de Murray-Darling – Austrália (HALE et al., 2014)	Solo Exposto	-	-	-	1,73	-	-	13,7	1,93	0,06
	Cobertura Vegetal	-	-	-	4,22	-	-	9,50	0,76	0,00
	Cobertura Dossel	-	-	-	2,37	-	-	25,20	0,67	0,00

Tabela 1 – Atributos físico-químicos de zonas ripárias sob diferentes tipos de uso e ocupação do solo em diversas zonas climáticas.

O clima das regiões influencia os processos pedogenéticos, os solos das regiões semiáridas têm como características, devido ao seu processo de formação, maior teor de areia e pH básico. A exemplo da zona ripária de Dourado, localizada na região semiárida, que apresentou um teor de areia elevado (743,00 – 832,00) e pH básico (6,88 – 9,77) (OLIVEIRA, 2012).

Mudanças no uso do solo influenciam o pH, desde que seja decorrido tempo suficiente para que as diferenças no pH se desenvolvam (JHA; MONOPRATA; DUBEY, 2010). Nas zonas ripárias do rio Yamuna e dos reservatórios de Dourado, Cruzeta e Passagem das Traíras o uso antrópico resultou na maior alcalinidade do solo (JHA; MONOPRATA; DUBEY, 2010). Estudos mostram que o aumento do pH em áreas de agricultura pode ser atribuído a má qualidade da água de irrigação, ocorrendo a alcalinização dos solos devido à salinidade da água (MINHAS *et al.*, 2007; JHA; MONOPRATA; DUBEY, 2010; ARIENZO *et al.*, 2012).

Nas zonas ripárias dos rios Dourado, Cruzeta, Passagem das Traíras, Hexi, Tiaoxi, Tianmuh, o uso do solo pela pecuária e solo exposto aumentaram a densidade do solo (OLIVEIRA, 2012; FERREIRA, 2015; MEDEIROS, 2016; HAN *et al.*, 2017). Nessas áreas espera-se que haja um maior grau de compactação do solo, aumentando a densidade do solo, devido ao pisoteio de animais na pecuária e a falta de vegetação em áreas de solo exposto, muitas vezes, com acesso e movimentação de pedestres e animais compactando o solo (MANCUSO *et al.*, 2014). No rio Lijang houve uma redução da densidade do solo na área de pecuária comparado com a área de vegetação, essa redução, mesmo em áreas sujeitas ao pisoteio de animal, pode estar relacionada a maior teor de matéria orgânica, visto que o carbono orgânico apresentou aumento

na pecuária, fornecido pelos excretas dos animais, diminuindo a densidade do solo (QUIN; XIN; WANG, 2016).

Ainda na zona ripária de Lijang, os valores mais baixos de carbono orgânico e nitrogênio total em solos cultivados (QUIN; XIN; WANG, 2016) podem ser resultantes de maiores perdas por aumento da aeração por lavagem, queima de resíduos de culturas e acelerada erosão pela água (GIRMA, 1998).

Nas zonas ripárias dos reservatórios de Dourado, Cruzeta, Passagem das Traíras e nas bacias hidrográficas de Conwy e do rio Lijang houve enriquecimento do solo por nutrientes nas áreas ocupadas pela pecuária (OLIVEIRA, 2012; FERREIRA, 2015; MEDEIROS, 2016; QUIN; XIN; WANG, 2016; SOSA *et al.*, 2018). Os excretas de animais consistem em uma significativa fonte de matéria orgânica e nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo (CERETTA *et al.* 2003; SILVA *et al.* 2015). Na Bacia de Murray verificou-se um aumento de fósforo e nitrogênio no solo exposto da zona ripária (HALE *et al.*, 2014). Esse processo pode ter ocorrido pelo uso de fertilizantes nas terras altas que pode ter sido carregado e causado um enriquecimento do solo da zona ripária por nutrientes (FORTIER *et al.*, 2015).

Dessa forma, os atributos físico-químicos respondem de forma negativa ao uso e ocupação do solo por atividades antrópicas, e por isso podem ser usados para indicar o status de qualidade em cada uma das classes de uso e ocupação solo. A perda de estrutura do solo por usos antrópicos, como a pecuária em áreas desmatadas e o solo exposto, faz com que essas áreas apresentem maior susceptibilidade aos processos erosivos (HEBB *et al.*, 2017). Além disso, as atividades antrópicas, principalmente, a pecuária aumenta o teor de nutrientes no solo, fazendo com que a erosão dessas áreas esteja ligada com o processo de eutrofização dos corpos hídricos, uma vez que a produção primária é assumida como aumentada por nutrientes, principalmente, o fósforo, levado pelo solo que foi erodido (CARPENTER, 2005).

Os atributos físico-químicos aqui apresentados como os principais indicadores utilizados na literatura para avaliar a degradação do solo em zonas ripárias ocupadas pelo homem (Tabela 1), apresentam como principais respostas a ocorrência dos processos de degradação: (1) compactação; (2) erosão; (3) acidificação do solo; ou (4) alcalinização do solo a depender do clima; e (3) redução da atividade biológica (OLIVEIRA, 2012; FERREIRA, 2015; MEDEIROS, 2016). Esse conjunto de nove atributos do solo tem sido utilizados como indicadores ecológicos, cuja eficiência parece ser independente da zona climática (Tabela 1). Nesse contexto, a gestão sustentável dessas áreas requer mudanças no manejo adotado e o monitoramento desses que são os processos de degradação mais atuantes nos ecossistemas ripários, que por sua vez, apresentam fundamental importância na manutenção da qualidade dos demais componentes da bacia hidráulica.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessário a seleção de indicadores ecológicos que sejam facilmente mensuráveis e que possam ser usados para monitorar a qualidade do solo das zonas ripárias. Os principais indicadores físico-químicos utilizados na avaliação da qualidade do solo em zonas ripária são: granulometria, densidade do solo, pH, matéria orgânica, carbono orgânico, fósforo total e nitrogênio total. O estudo do impacto do uso da terra sobre os indicadores físico-químicos do solo fornece uma melhor compreensão dos efeitos dos usos antrópicos na degradação do solo, servindo como suporte para fins de restauração dessas áreas. Os indicadores físico-químicos respondem de forma negativa aos usos antrópicos em zonas ripárias, acelerando os processos de erosão do solo e o seu poder de atuar como fonte difusa de poluição para os corpos hídricos. Dentre os usos antrópicos vistos em zonas ripárias a pecuária é a que possui maior potencial de degradação da qualidade do solo em zonas ripárias e, conseqüentemente, da qualidade da água dos corpos hídricos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M.C.; CABEDA, M.S.V. **Infiltração de água em um Podzólico Vermelho-Escuro sob dois métodos de preparo, usando chuva simulada com duas intensidades**. R. Bras. Ci. Solo, 23:753-761, 1999.
- ARAÚJO, E. A et al. **Qualidade do solo: conceitos, indicadores e avaliação**. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, [s.l.], v. 5, n. 1, p.187-206, 30 abr. 2012. Editora Unicentro.
- ARIENZO, M. et al. **The relative effects of sodium and potassium on soil hydraulic conductivity and implications for winery wastewater management**. *Geoderma*, [s.l.], v. 173-174, p.303-310, mar. 2012.
- ARSHAD, M.A.; LOWER, B.; GROSSMAN, B. **Physical tests for monitoring soil quality**. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J. (Eds.). *Methods for assessing soil quality*. Soil Science Society of America, p.123- 141, 1996. (Special publication, 49).
- ARSHAD, M.A; MARTIN, S. **Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystemsAgriculture**. *Ecosystems and Environment*, V. 88, p. 153–160, 2002.
- BING, Haijian et al. **Assessment of heavy metal enrichment and its human impact in lacustrine sediments from four lakes in the mid-low reaches of the Yangtze River, China**. *Journal Of Environmental Sciences*, [s.l.], v. 25, n. 7, p.1300-1309, jul. 2013.
- BOTERO-ACOSTA, A. et al. **Riparian erosion vulnerability model based on environmental features**. *Journal of Environmental Management*, v. 203, p. 592–602, 2017.
- BRASIL. **Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012**. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília, 2012.

BU, Hongmei et al. **Relationships between land use patterns and water quality in the Taizi River basin, China**. Ecological Indicators, [s.l.], v. 41, p.187-197, jun. 2014.

CARPENTER, S. R. et al. **Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen**. Ecological Application, v. 8, n. January 1998, p. 559–568, 1998.

CARPENTER, S. R. **Eutrophication of aquatic ecosystems: Bistability and soil phosphorus**. Proceedings Of The National Academy Of Sciences, [s.l.], v. 102, n. 29, p.10002-10005, 22 jun. 2005.

CARTER M. R. **Analysis of soil organic matter storage in agro-ecosystems**. In: Carter MR, Stewart BA (eds) Structure and organic matter storage in agricultural soils. CRC Press, Boca Raton, p. 3–14, 1996.

CERETTA, C. A. et al. **Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, p. 729-735, 2003.

CIARKOWSKA, Krystyna; SOŁEK-PODWIKA, Katarzyna; WIECZOREK, Jerzy. **Enzyme activity as an indicator of soil-rehabilitation processes at a zinc and lead ore mining and processing area**. Journal Of Environmental Management, [s.l.], v. 132, p.250-256, jan. 2014.

COELHO, R. C. T. P.; BUFFON, I.; GUERRA, T. **Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água: um método para avaliar a importância da zona ripária**. Ambi-Agua, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 104-117, 2011.

CONCEIÇÃO, P.C.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J. & SPAGNOLLO, E. **Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados**. R. Bras. Ci. Solo, 29:777-788, 2005.

DELGADO, A.; GÓMEZ, J. A. **The Soil. Physical, Chemical and Biological Properties**, Chapter 2, 2016.

DORAN, J.W; PARKING, T.B. **Defining and assessing soil quality**. In: Doran, J.W.; Coeman, D.C.; Bezdicsek, D.F and Stewart, B.A., eds. Defining soil quality for sustainable environment. Madison, Soil Science Society of America, SSSA Special Publication, 35, p. 3-21, 1994

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola**. Jaguariúna, 2006. 8 p.

FELLER, C.; BEARE, M.H. **Physical control of soil organic matter dynamics in the tropics**. Geoderma, v.79, n.1, p.69-116, 1997.

FERREIRA, R. S, **Qualidade da água de um reservatório e do solo da zona ripária sob diferentes usos na região semiárida do Rio Grande do Norte** . 2015. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

FORTIER, J. et al. **Biomass carbon, nitrogen and phosphorus stocks in hybrid poplar buffers, herbaceous buffers and natural woodlots in the riparian zone on agricultural land**. J Environ Manag 154:333–345, 2015.

GARCIA, Carlos et al. **Biological and Biochemical Quality of a Semiarid Soil after Induced Devegetation**. Journal Of Environment Quality, [s.l.], v. 26, n. 4, p.1116-1122, 1997.

GIRMA, T.. **Effect of cultivation on physical and chemical properties of a Vertisol in middle Awash Valley, Ethiopia**. Communications In Soil Science And Plant Analysis, [s.l.], v. 29, n. 5-6, p.587-598, mar. 1998.

- GREGORICH, E. G.; CARTER, M.R. In: GREGORICH, E.G.; CARTER, M. (Ed.). **Soil Quality for Crop Production and Ecosystem Health**, Volume 25. Elsevier Science, 1997.
- GUO, Qiankun; HAO, Yanfang; LIU, Baoyuan. **Rates of soil erosion in China: A study based on runoff plot data**. *Catena*, [s.l.], v. 124, p.68-76, jan. 2015. IBGE.
- HALE, Robin et al. **Scales that matter: guiding effective monitoring of soil properties in restored riparian zones**. *Geoderma*, [s.l.], v. 228-229, p.173-181, set. 2014.
- HAN, Lei et al. **Denitrification Potential and Influencing Factors of the Riparian Zone Soils in Different Watersheds, Taihu Basin**. *Water, Air, & Soil Pollution*, [s.l.], v. 228, n. 3, p.228, 18 fev. 2017.
- HEBB, Christina et al. **Soil physical quality varies among contrasting land uses in Northern Prairie regions**. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, [s.l.], v. 240, p.14-23, mar. 2017.
- HUNGRIA, M et al. **Qualidade do solo**. EMBRAPA, 2013.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; Santos, J. B.; VIVIAN, R. **Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.38, p.118-127, 2008.
- JHA, P; MOHAPATRA, K. P.; DUBEY, S. K.. **Impact of land use on physico-chemical and hydrological properties of ustifluent soils in riparian zone of river Yamuna, India**. *Agroforestry Systems*, [s.l.], v. 80, n. 3, p.437-445, 18 jul. 2010.
- KARLEN, D.L.; MAUSBACH, M.J.; DORAN, J.W.; CLINE, R.G.; HARRIS, R.F.; SCHUMAN, G.E. **Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation**. *Soil Science Society America Journal*, v.61, n.1, p.4-10, 1997.
- KNOWLES, Graeme. **Quality Management**. Bookboon, 2013.
- LEPSCH, I. F. **19 Lições de Pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 456 p.
- MANCUSO, M. A et al. **Características da taxa de infiltração e densidade do solo em distintos tipos de cobertura de solo em zona urbana**. *Revista Monografias Ambientais - REMOA*, 14(1), 2890–2898, 2014.
- MEDEIROS, Caroline Elizabeth Braz Fragoso de Sousa. **Os impactos do uso e ocupação e evento de seca extrema na qualidade da água e do solo de um manancial tropical do semiárido**. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Sanitária, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Cap. 2.
- MINHAS, P. S.; DUBEY, S. K.; SHARMA, D. R.. **Effects on soil and paddy/wheat crops irrigated with waters containing residual alkalinity**. *Soil Use And Management*, [s.l.], v. 23, n. 3, p.254-261, set. 2007.
- MOURI, Goro; TAKIZAWA, Satoshi; OKI, Taikan. **Spatial and temporal variation in nutrient parameters in stream water in a rural-urban catchment, Shikoku, Japan: Effects of land cover and human impact**. *Journal Of Environmental Management*, [s.l.], v. 92, n. 7, p.1837-1848, jul. 2011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Soil and water quality: and agenda for agriculture**. Washington, DC: National Academy Press, 1993.
- OLIVEIRA, José Neuciano Pinheiro de. **A Influência da poluição difusa e do regime hidrológico peculiar do semiárido na qualidade da água de um reservatório tropical**. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Sanitária, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio

Grande do Norte, Natal, 2012. Cap. 3.

PAULINO, P. S, **Atributos físicos como indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo no estado de Santa Catarina.** 2013. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Manejo do Solo, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2013.

QIAN, Jin et al. **Effects of riparian land use changes on soil aggregates and organic carbon.** Ecological Engineering, [s.l.], v. 112, p.82-88, mar. 2018. Elsevier BV.

QIN, Y; XIN, Z; WANG, D. **Comparison of topsoil organic carbon and total nitrogen in different flood-risk riparian zones in a Chinese Karst area.** Environmental Earth Sciences, [s.l.], v. 75, n. 12, p.1-13, jun. 2016.

SILVA, G. F; SANTOS, D; SILVA, A. P, **Indicadores de qualidade do solo sob diferentes sistemas de uso na mesorregião do agreste.** Rev. Caatinga [online]. 2015, vol.28, n.3, pp.25-35.

SOSA, Laura L. de et al. **Quantifying the contribution of riparian soils to the provision of ecosystem services.** Science Of The Total Environment, [s.l.], v. 624, p.807-819, maio 2018.

STEVENSON, F. J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions.** New York, USA: John Willey, 1994. 426 p.

VAEZI, A. R. *et al.* **“Developing an erodibility triangle for soil textures in semi-arid regions, NW Iran”.** Catena. 2017.

VAN ES, Harold. **A New Definition of Soil.** Csa News, [s.l.], v. 62, n. 10, p.20-21, 2017. American Society of Agronomy.

WOLI, Krishna Prasad et al. **Evaluating river water quality through land use analysis and N budget approaches in livestock farming areas.** Science Of The Total Environment, [s.l.], v. 329, n. 1-3, p.61-74, ago. 2004.

XIAO, Qiang; HU, Dan; XIAO, Yang. **Assessing changes in soil conservation ecosystem services and causal factors in the Three Gorges Reservoir region of China.** Journal Of Cleaner Production, [s.l.], v. 163, p.172-180, out. 2017.

ZHOU, X.; LIN, H.s.; WHITE, E.a.. **Surface soil hydraulic properties in four soil series under different land uses and their temporal changes.** Catena, [s.l.], v. 73, n. 2, p.180-188, abr. 2008.

SOBRE OS ORGANIZADORES

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

ALAN MARIO ZUFFO Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-021-6



9 788572 470216