

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 5

**Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)**

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

**Ciências Agrárias: Campo Promissor
em Pesquisa**
5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 5 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 5) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-419-1 DOI 10.22533/at.ed.191192006 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 5, em seus 22 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias e do Solo.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais.

Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias e do Solo, ao tratar de temas como fertilidade e qualidade do solo, conservação de forragem, retenção de água no solo, biologia do solo, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados com a cultura da canola, milho, feijão, melão, soja, entre outros cultivos. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

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

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e do Solo, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

ADAPTAÇÃO DA CANOLA EM CONDIÇÃO DE SAFRINHA NO PLANALTO SERRANO DE SANTA CATARINA

Thaís Lemos Turek
Luiz Henrique Michelin
Jonathan Vacari
Robson Drun
Volni Mazzuco
Ana Flávia Wuaden

DOI 10.22533/at.ed.1911920061

CAPÍTULO 2 14

APLICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO RÁPIDO DA ESTRUTURA DO SOLO (DRES) NO PROJETO DE ASSENTAMENTO NOSSA SENHORA DO PERPÉTUO SOCORRO

Thamires Oliveira Gomes
Gleidson Marques Pereira
Thayrine Silva Matos
Jhuan Santana Silva Brito
Eliane de Castro Coutinho
Gleicy Karen Abdon Alves Paes
Seidel Ferreira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.1911920062

CAPÍTULO 3 22

AValiação da fertilidade do Latossolo amarelo textura média sob o efeito residual de adubação em plantas de “SORRISO DE MARIA” (ASTER ROX) na região do Nordeste paraense

Hiago Marcelo Lima da Silva
Alasse Oliveira da Silva
Dioclea Almeida Seabra Silva
Ismael de Jesus Matos Viégas
Camilly Ribeiro Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.1911920063

CAPÍTULO 4 29

AValiação da fertilidade do solo em um ecótono floresta-cerrado da floresta nacional de Carajás

Álisson Rangel Albuquerque
Milena Pupo Raimam
André Luís Macedo Vieira
Jadiely Camila Farinha da Silva
Islen Theodora Saraiva Vasconcelos Ramos
Joyce Santos de Bezerra
Emilly Gracielly dos Santos Brito
Oswaldo Ribeiro Nogueira Neto
Thais Binow Dias
Tales Caldas Soares
João Enrique Oliveira de Paiva
Thiago Martins Santos

DOI 10.22533/at.ed.1911920064

CAPÍTULO 5	37
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO NO SETOR DE AGRICULTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA EM BANANEIRAS-PB	
<i>David Marx Antunes de Melo</i>	
<i>Ivan Sérgio da Silva Oliveira</i>	
<i>Thiago do Nascimento Coaracy</i>	
<i>Fabiana do Anjos</i>	
<i>Sara Beatriz da Costa Santos</i>	
<i>André Carlos Raimundo da Silva</i>	
<i>Alexandre Eduardo de Araújo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1911920065	
CAPÍTULO 6	47
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SOLO SOB TRATAMENTO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO HERBICIDA GLIFOSATO	
<i>Jaíne Ames</i>	
<i>Antônio Azambuja Miragem</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1911920066	
CAPÍTULO 7	54
CAPSULA DE CULTIVO AUTO-SUFICIENTE, LIBRE DE CONTAMINACIÓN, INDEPENDIENTE DE LA ATMÓSFERA, CON LA UTILIZACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO	
<i>Juan Manuel Silva López</i>	
<i>Flavia Cordeiro Da Silva Alamini</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1911920067	
CAPÍTULO 8	66
CONSERVAÇÃO DE FORRAGEM NA FORMA DE SILAGEM: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA E PRÁTICA	
<i>Robson Vinício do Santos</i>	
<i>Marta Xavier de Carvalho Correia</i>	
<i>Mércia Cardoso da Costa Guimarães</i>	
<i>Paulo Márcio Barbosa de Arruda Leite</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1911920068	
CAPÍTULO 9	72
DINÂMICA DA RESISTÊNCIA DO SOLO EM ÁREA CULTIVADA COM MILHETO NO SEMIARIDO	
<i>Priscila Pascali da Costa Bandeira</i>	
<i>Jonatan Levi Ferreira de Medeiros</i>	
<i>Poliana Maria da Costa Bandeira</i>	
<i>Ana Beatriz Alves de Araújo</i>	
<i>Suedêmio de Lima Silva</i>	
<i>João Paulo Nunes da Costa</i>	
<i>Antônio Diego da Silva Teixeira</i>	
<i>Erllan Tavares Costa Leitão</i>	
<i>Elioneide Jandira de Sales Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1911920069	

CAPÍTULO 10 83

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO ESCARIFICADO

Leonardo Rodrigues Barros

Vladiá Correchel

Adriana Aparecida Ribon

Everton Martins Arruda

DOI 10.22533/at.ed.19119200610

CAPÍTULO 11 94

EFEITO DE DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO NO FEIJOEIRO IRRIGADO NA REGIÃO DE ALEGRETE-RS

Laura Dias Ferreira

Ana Rita Costenaro Parizi

Luciane Maciel Arce

Chaiane Guerra da Conceição

Giulian Rubira Gauterio

DOI 10.22533/at.ed.19119200611

CAPÍTULO 12 103

EFEITOS DOS MICRORGANISMOS SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NO LEITE E DERIVADOS

Tiago da Silva Teófilo

Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda

Mylena Andréa Oliveira Torres

Taliane Maria da Silva Teófilo

Tatiane Severo Silva

Eugênia Emanuele dos Reis Lemos

Lúcia Mara dos Reis Lemos

Nayane Valente Batista

Vitor Lucas de Lima Melo

DOI 10.22533/at.ed.19119200612

CAPÍTULO 13 113

IMPACTO DE DIFERENTES USOS DO SOLO SOBRE OS ESTOQUES DE CARBONO E NITROGÊNIO EM ÁREAS DE CERRADO

Hamanda Candido da Silva

Isabella Larissa Marques Macedo

Thaimara Ramos de Souza

Ângela Bernardino Barbosa

Adilson Alves Costa

DOI 10.22533/at.ed.19119200613

CAPÍTULO 14 119

IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO RURAL: O CASO DO MELÃO NO PROJETO LAGO DE SOBRADINHO

José Maria Pinto

Jony Eishi Yury

Nivaldo Duarte Costa

Rebert Coelho Correia

Marcelo Calgato

DOI 10.22533/at.ed.19119200614

CAPÍTULO 15 126

INDICADORES BIOLÓGICOS DE QUALIDADE DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO PA

Maria Lucilene de Oliveira Gonçalves
Júlia Karoline Rodrigues das Mercês
Wesley Nogueira Coutinho
Amanda Catarine Ribeiro Da Silva
Jackeline Araújo Mota Siqueira
Carina Melo da Silva
Alberto Cruz da Silva Júnior
Cássio Rafael Costa dos Santos
Carolina Melo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.19119200615

CAPÍTULO 16 138

POTENCIAL DE NODULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE BACTÉRIAS ISOLADAS DE NÓDULOS DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EM SOLOS DA CAATINGA EM ALAGOAS

Ana Jéssica Gomes Guabiraba
Jéssica Moreira da Silva Souza
Jônatas Oliveira Costa
José Vieira Silva
Flávia Barros Prado Moura
Jakson Leite

DOI 10.22533/at.ed.19119200616

CAPÍTULO 17 149

REAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS A *Meloidogyne javanica*

Ricardo Rubin Balardin
Cristiano Bellé
Rodrigo Ferraz Ramos
Lisiane Sobucki
Daiane Dalla Nora
Zaida Inês Antonioli

DOI 10.22533/at.ed.19119200617

CAPÍTULO 18 158

SIMULAÇÃO DOS ESTOQUES DE CARBONO DO SOLO SOB PLANTIO CONVENCIONAL E DIRETO NA REGIÃO DO CERRADO DA BAHIA

Luciano Nascimento de Almeida
Adilson Alves Costa

DOI 10.22533/at.ed.19119200618

CAPÍTULO 19 172

SIMULAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO MODELO AQUACROP PARA A ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

Gutemberg Porto de Araujo
Marcos Antônio Vanderlei Silva
Evandro Chaves de Oliveira
Ramon Amaro de Sales
Silas Alves Souza

DOI 10.22533/at.ed.19119200619

CAPÍTULO 20	182
TEMPO DE CONTATO SOLO: SOLUÇÃO E VELOCIDADE DE AGITAÇÃO NA EXTRAÇÃO DE FÓSFORO DISPONÍVEL POR MEHLICH-1	
<i>Estefenson Marques Morais</i>	
<i>Sara Letícia Paixão da Silva</i>	
<i>Naryel Santos Batista</i>	
<i>Julian Junio de Jesus Lacerda</i>	
DOI 10.22533/at.ed.19119200620	
CAPÍTULO 21	184
USO DE POLÍMERO HIDRORETENTOR NA PRODUÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA	
<i>Pablo Ramon da Costa</i>	
<i>Sueni Medeiros do Nascimento</i>	
<i>Emerson Moreira de Aguiar</i>	
<i>Alysson Lincoln da Costa Silva Júnior</i>	
<i>Jefferson Avelino da Costa</i>	
<i>Wanderson Câmara dos Santos</i>	
<i>João Manuel Barreto da Costa</i>	
<i>Samuel Noberto Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.19119200621	
CAPÍTULO 22	193
USO DO FOGO PARA IMPLANTAÇÃO DE ROÇADOS POR AGRICULTORES FAMILIARES DE CHAPADINHA-MA	
<i>Gênesis Alves de Azevedo</i>	
<i>James Ribeiro de Azevedo</i>	
<i>Mauricio Marcon Rebelo Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.19119200622	
SOBRE OS ORGANIZADORES	197

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO EM UM ECÓTONO FLORESTA-CERRADO DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

Álisson Rangel Albuquerque

Universidade do Estado do Pará
Marabá – PA

Milena Pupo Raimam

Universidade do Estado do Pará
Marabá - PA

André Luís Macedo Vieira

Instituto Chico Mendes de Conservação da
Biodiversidade
Parauapebas - PA

Jadiely Camila Farinha da Silva

Universidade do Estado do Pará
Marabá - PA

Islen Theodora Saraiva Vasconcelos Ramos

Universidade do Estado do Pará
Marabá - PA

Joyce Santos de Bezerra

Universidade do Estado do Pará
Marabá – PA

Emily Gracielly dos Santos Brito

Universidade do Estado do Pará
Marabá - PA

Oswaldo Ribeiro Nogueira Neto

Universidade do Estado do Pará
Marabá - PA

Thais Binow Dias

Universidade do Estado do Pará
Marabá - PA

Tales Caldas Soares

Universidade do Estado do Pará

Marabá - PA

João Enrique Oliveira de Paiva

Universidade do Estado do Pará
Marabá – PA

Thiago Martins Santos

Universidade do Estado do Pará
Marabá – PA

RESUMO: A floresta Amazônica é maior floresta tropical do mundo, abrigando grande diversidade de espécies, incluindo espécies endêmicas. O Complexo de Carajás apresenta inúmeras fitofisionomias dentre as quais destacam-se a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta e o Campo Rupestre Ferruginoso também conhecido como Savana Metalófila além de fragmentos ecotonais. O objetivo do trabalho foi analisar a fertilidade do solo de um ecótono da área N1 da Floresta Nacional de Carajás. Foram coletadas 6 amostras de solo equidistantes e distribuídas pelo perímetro do ecótono (de 56,17 m) e foram analisados os seguintes parâmetros: (a) granulometria (NBR 7181 e NBR 6457); (b) pH em água e solução KCl por potenciometria; (H + Al) pelo método da Embrapa; (c) P, K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ pelo método da resina trocadora de íons; (d) C_{org.} por oxidação da MO via úmida em dicromato de potássio; e (e) B, Cu, Mn, Zn e Fe por espectrometria de absorção atômica. Foram calculados também

S, V% e m%. As análises evidenciaram a presença de uma textura arenosa, grande concentração de H⁺; alto teor de Al³⁺, elevada acidez potencial, concentração média de Zn; alto teor de MO, P, S e Fe; baixo teor de K, Ca²⁺, Mg²⁺, Zn, Cu, e B. O solo do ecótono é extremamente raso, com presença de material inconsolidado e por se encontrar em processo intenso de intemperismo.

PALAVRAS-CHAVE: zona ecotonal, Serra de Carajás, savanna metalófito

ABSTRACT: The Amazon rainforest is the largest tropical forest in the world, sheltering a great diversity of species, including endemic species. The Carajás Complex has numerous phytophysiognomies, among them the dense ombrophylous forest, open ombrophilous forest and the Ferruginous rocky field, also known as the metalophyte savannah, as well as ecotonal fragments. The objective was to analyze the soil fertility of an ecotone from the N1 area of the Carajás National Forest. Six soil samples were collected equidistant and distributed throughout the ecotone (56.17 m) and the following parameters were analyzed: (a) grain size (NBR 7181 and NBR 6457); (b) pH in water and KCl solution by potentiometry; (H + Al) by the Embrapa method; (c) P, K +, Ca²⁺ and Mg²⁺ by the ion exchange resin method; (d) C_{org.} by wet oxidation of OM in potassium dichromate; and (e) B, Cu, Mn, Zn and Fe by atomic absorption spectrometry. S, V% and m% were also calculated. The analyzes evidenced the presence of a sandy texture, high concentration of H⁺; high Al³⁺ content, high potential acidity, average concentration of Zn; high OM, P, S and Fe content. The soil of the ecotone is extremely shallow, with the presence of unconsolidated material and because it is in an intense weathering process.

KEYWORDS: ecotonal zone, Serra de Carajás, metalophyte savanna

1 | INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional de Carajás, também conhecida como FLONACA, é uma unidade de conservação criada pelo Decreto de nº 2.486 de 02 de fevereiro de 1998. Esta região, que apresenta uma área total de aproximadamente 400 mil hectares, está quase que totalmente inserida na Serra dos Carajás, no Sudeste do Estado do Pará, e é pertencente aos domínios da bacia hidrográfica do Rio Itacaiúnas, afluente do Rio Tocantins (ICMBIO, 2018).

A área da FLONACA possui diferentes fitofissionomias vegetais, dentre as quais se destacam quatro tipologias, que são elas: Floresta Ombrófila Densa Montana e Submontana, Floresta Ombrófila Aberta Montana e Submontana, Campo Rupestre Ferruginoso, e, ainda, conta com a presença de Floresta Aluvial nas margens dos Igarapés Gelado e Geladinho e do Rio Jacaré (DORIGON et al, 2014). A região abriga ao longo da sua extensão territorial áreas de transição de vegetação, as quais são chamadas de ecótono, que se tratam do encontro de dois ou mais biomas, fator que favorece que estas áreas apresentem uma grande diversidade biológica florestal (OLIVEIRA, 2016; RAMOS; BEZERRA, 2018).

No Brasil existem três principais tipos de ecótonos, o maior deles é o Amazônia-Cerrado, que se constitui como manchas inclusas com características comuns ao Cerrado, na maioria das vezes ocorrem em terrenos ondulados ou planos, longe de locais que tenha cursos de água ou umidade permanente (SILVA, 2007). A segunda maior área de transição é a Amazônia-Caatinga, sendo sua vegetação bem mais rica que a encontrada na caatinga (OLIVEIRA, 2015). Já o menor deles é o ecótono Cerrado-Caatinga, admitindo ao menos três compartimentos geomorfológicos, com formações geológicas e pedológicas diferenciadas, apresentando uma vegetação em que se alternam cerrado, caatinga e áreas mistas (SILVA, 2007). Existem, ainda, os ecótonos formados por Caatinga-Mata Atlântica, Cerrado-Mata Atlântica e Pampas-Mata Atlântica (OLIVEIRA, 2015).

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi analisar as características físico-químicas do solo de um fragmento de ecótono localizado na área de N1 da Floresta Nacional de Carajás.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil apresenta significativa extensão territorial, diversidade geográfica e climática e, ainda, é considerado o país com maior cobertura de florestas tropicais do mundo, que está concentrada principalmente na Região da Floresta Amazônica, logo, se caracteriza como um país detentor de uma vasta biodiversidade (MAURY, 2018). E como maneira do governo intervir na degradação ambiental e na redução da perda da biodiversidade, foram criadas as Unidades de Conservação (VALLEJO, 2003), a exemplo disso, tem-se a Floresta Nacional de Carajás.

Entretanto, os fatores como extensão territorial e grande diversidade aliados à dificuldade de acesso às áreas e na mensuração de dados, bem como a escassez de profissionais especializados, caracterizam-se como as principais barreiras para estudos fitossociológicos (FILHO, 1987). Essas atividades tornam-se ainda mais complicadas em áreas de ecótonos (bem presentes na Floresta Nacional de Carajás).

Classificar e mapear as áreas de transição presentes no território brasileiro é um processo difícil, em função das semelhanças que as estruturas fisionômicas da vegetação apresentam (HADAIR et al, 2013). Assim, um simples mapeamento por fotointerpretação não é suficiente para detectar esses ecótonos, mesmo que estes apresentem diferenças significativas, pois os elementos que se misturam são indivíduos isolados e dispersos, que originam conjuntos homogêneos (IBGE, 2018). Nesse contexto, a classificação e fisionomia das espécies presentes nessas áreas ficam comprometidas, tendo em vista a grande variação de espécies e presença de espécies endêmicas (VELOSO et al., 1991).

Fatores estes que tornam necessários, além de enfatizar a importância de estudos acerca desses biomas, de modo a fomentar subsídios tanto para os pesquisadores quanto para o órgão gestor da área em questão. Assim, compreender a dinâmica de sua vegetação, e enfatizar a identidade fitogeográfica dos ecótonos, podendo gerar

ferramentas que auxiliem na conservação.

3 | METODOLOGIA

3.1 Área de estudo e Coleta de Amostras

A Floresta Nacional de Carajás está localizada no Sudeste do Pará, a uma altitude máxima de aproximadamente 780 metros, entre as coordenadas 6°00'S e 50°18'W, estendendo-se por 355 km em parte do município de Marabá, além de Canaã dos Carajás, Curionópolis, Parauapebas e São Félix do Xingu (SECCO et al, 2016). Em geral, a área que abrange a Serra de Carajás apresenta clima tipicamente tropical, quente e úmido, enquadrando-se na classificação de Köppen como tipo AWi, chuvoso com precipitações anuais entre 2.000 e 2.400 mm (ROLIM et al., 2006). O clima é marcado pelo elevado índice pluviométrico anual com um período de estiagem, segundo Alvares et al (2013). Durante o dia a temperatura média é de cerca de 24° C, com variações durante todo o dia (TOLBERT et al., 1971).

Para amostragem do solo, foi selecionado no interior da Floresta Nacional de Carajás, no corpo de minério N1 na serra norte, uma área de ecótono de 56,17 metros de perímetro com diferentes condições de micro-habitat (Figura 1), haja vista o encontro de duas diferentes fitofisionomias. Foram coletadas 06 amostras de 500 Kg com auxílio de uma pá de pedreiro (a profundidade de coleta foi variada em função da espessura do solo), equidistantes e distribuídas aleatoriamente por todo o perímetro. Em cada ponto de coleta mensurou-se a profundidade do solo. Após a coleta, as amostras foram enviadas para análise no Laboratório de Análise Química de Solo da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ em Piracicaba-SP.

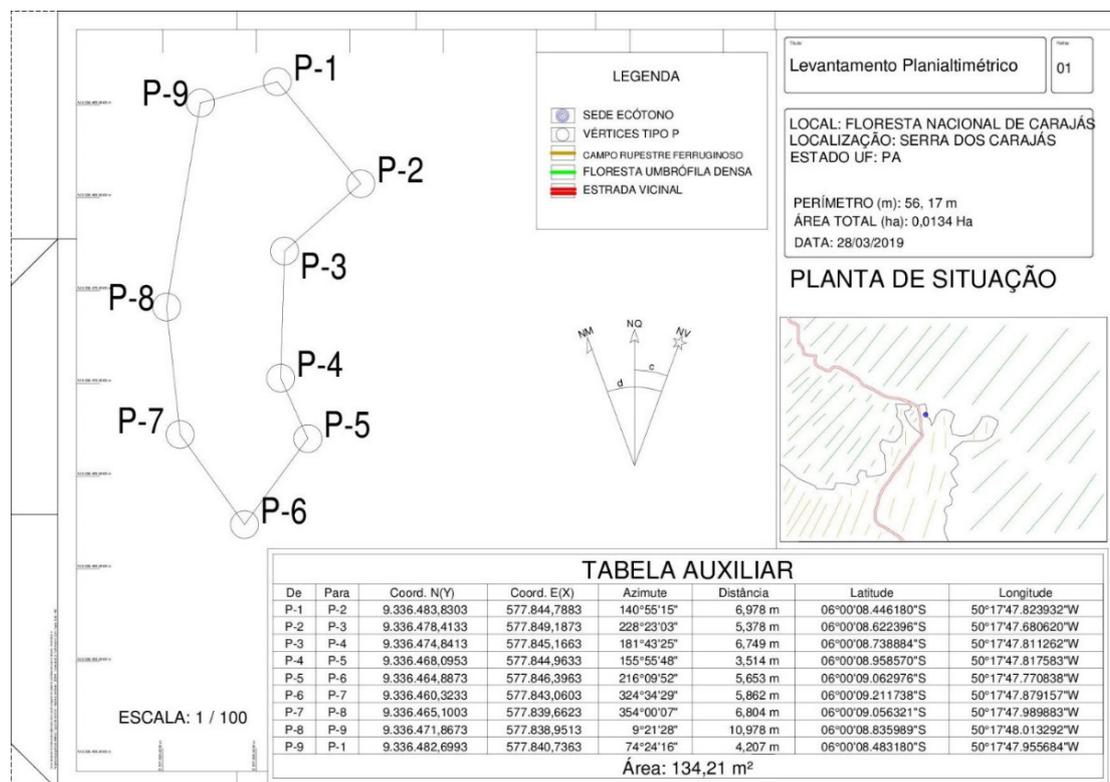


Figura 1. Mapa de localização do ecótono estudado, localizado na área N1 da Floresta Nacional de Carajás – PA, Brasil.

3.2 Atividade de laboratório

A granulometria foi realizada através do método de sedimentação contínua em meio líquido, de acordo com a NBR 7181 (ABNT, 2016) com preparo de amostras segundo a NBR 6457 (ABNT, 2016). A determinação da granulometria do solo, no ensaio de sedimentação, foi baseada na Lei de Stokes.

As amostras de solo foram destorroadas, secas ao ar livre e passadas por uma peneira de 2 mm², obtendo assim a Terra Fina Seca ao Ar (TFSA) (EMBRAPA, 2017). Na TFSA determinou-se o pH em água e em solução de KCl 1M. L⁻¹, na relação solo:líquido 1:1 através da potenciometria (TEDESCO et al., 1995). A acidez potencial (H+Al) foi determinada segundo a metodologia da Embrapa (2018), de alumínio de acordo com Tedesco et al. (1995); teores de Fosforo, Potássio, Cálcio e Magnésio pelo método da resina trocadora de íons (RAIJ et al., 2001).

O carbono orgânico foi determinado após oxidação da matéria orgânica via úmida por dicromato de potássio em meio ácido, titulando-se com solução de sulfato ferroso amoniacal utilizando-se ferroín como indicador. Com base nesses parâmetros foram calculadas a CTC a pH7, soma de bases (S), saturação por bases (V%) e saturação por alumínio (m%). Os teores de Boro (B), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn) e ferro (Fe) foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica (IAC, 2001).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações edafo-climáticas resultantes de gradientes altitudinais levam a uma distribuição descontínua dos campos rupestres na paisagem (SCARANO, 2007; MARTINELLI, 2007), seu encontro com as florestas ombrófilas e a formação de paisagens adjacentes e de ecótonos. Situação esta, que explica a ocorrência de matrizes de vegetação herbáceo-arbustiva em “ilhas” ou fragmentos de vegetação arbórea com maior cobertura vegetal e maior teor de matéria orgânica no solo (VALIN, 2012).

Durante a coleta de amostras verificou-se que o solo apresenta uma baixa profundidade, que variou de 3 a 9 centímetros. Foram encontrados apenas 2 horizontes: horizonte A, com grande atividade biológica; e horizonte C com presença de material inconsolidado. Resultado semelhante foi evidenciado por Ramos e Bezerra (2017) ao estudar o solo e a vegetação de 6 ecótonos da Floresta Nacional de Carajás. As autoras constataram que a baixa espessura do solo é um dos fatores limitantes para estabelecimentos de espécies de grande porte dentro dos fragmentos de ecótono.

Os resultados encontrados, em valores médios, evidenciaram a presença de uma textura arenosa, onde a análise granulométrica revelou a presença de 45,6±4,29 % de areia, 35,8±6,55 % de silte e 18,6±1,26% de argila; grande concentração H⁺, evidenciado pelo baixo pH (em CaCl), de 3,5±0,1; alto teor de alumínio (Al³⁺), de

34,6±0,9 mmol_c.dm⁻³; e conseqüentemente uma elevada acidez potencial (H+Al), de 201,6±13,3 mmol_c.dm⁻³.

O solo do ecótono apresentou, também, alta concentração de matéria orgânica (MO), com 123±5,2 g.dm⁻³, advinda da alta deposição de serapilheira. Este resultado corrobora com Kozovits et al. (2007) e Wood et al. (2011); onde enfatizam que os habitats desenvolvidos próximo às áreas canga apresentaram teores de MO mais elevados que o encontrado para savanas e florestas tropicais. Também foi encontrado alto teor de fósforo (P), com 20,4±1,4 g.dm⁻³, originário, provavelmente, da deposição de guanos (a área apresenta inúmeras cavidades com presença de morcegos); alto teor de enxofre (S) com 21,6±1,1 g.dm⁻³ e baixo de potássio (K) com 1,0±0,2mmol_c.dm⁻³. O fósforo é um dos principais nutrientes limitantes da produtividade nos ecossistemas, requeridos em grandes quantidades pelas plantas para um grande número de reações metabólicas (AERTS; CHAPIN, 2000).

Os valores encontrados para cálcio (Ca⁺²) e magnésio (Mg⁺²) foram de 3,0 mmol_c.dm⁻³ e 1,0 mmol_c.dm⁻³, respectivamente. A quantidade de bases trocáveis, como o cálcio e magnésio, indica o grau de intemperismo do solo (SOBRAL et al., 2015). Em solos mais jovens, como é o caso dos ecótonos, que sofreram menos intemperismo que os solos sob ecossistema florestal, os teores dos quatro elementos costumam ser mais altos.

A análise de micronutrientes revelou altíssimo teor de Ferro (Fe) de 168,0 ±5,2 mg.dm⁻³) e moderado de manganês (Mn) de 1,3 ± 0,1 mg.dm⁻³); bem como baixos teores de zinco (Zn) com 0,6 mg.dm⁻³, cobre (Cu) com 0,6 mg.dm⁻³ e de boro (B) com 0,4 mg.dm⁻³. Os resultados encontrados são fortalecidos por Wood et al. (2011), Valin (2012) e Ramos e Bezerra (2018), que ao estudar habitats desenvolvidos próximo às áreas campo rupestre ferruginoso, apresentaram dados semelhantes.

5 | CONCLUSÃO

O solo encontrado no ecótono é raso e encontra-se em processo intenso de intemperismo. Apresenta uma textura predominantemente arenosa; alta concentração de MO (deposição de serapilheira), de fósforo (mineralização de guano de morcego), de ferro (rocha matriz) e de enxofre. Verificou-se também baixo teor de macronutrientes como potássio, cálcio e magnésio e de micronutrientes como manganês, zinco, cobre e boro; alta concentração de H⁺ (elevada acidez) e baixa saturação de Al³⁺.

REFERÊNCIAS

AERTS, R.; CHAPIN, F. S. III. The mineral nutrition of wild plants revisited: a re-evaluation of processes and patterns. **Adv Ecol Res**, v. 30, n. 1, p.1-6, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6457: **Amostras de solo** –

- Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização.** Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181: **Solo – Análise granulométrica.** Rio de Janeiro, 2016.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G.; Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Piracicaba, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- DORIGON, D.; AMARAL, D. H.; RIBEIRO, M. D. M. **Levantamento de informações dendrométricas e florísticas de 247,66 hectares para avanço de lavra n4ws – Projeto Ferro Carajás.** 2014. Relatório Técnico do Inventário Florestal Vale S.A - STCP Engenharia de Projetos LTDA, 2014. 225p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 3 ed. Revista atualizada. Rio de Janeiro, 2017. 573 p.
- FILHO, H. de F. L. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub- tropicais do Brasil.** IPEF, n.35, p.41-46, abr.1987 UNICAMP, Departamento de Botânica Instituto de Biologia 13.100 - Campinas - SP
- HADAIR, R. F.; FAGG, J. M. F.; PINTO, J. R. R.; DIAS, R. R.; DAMASCO, G.; SILVA, L. de C. R.; FAGG, C. W. Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 43, n. 3, p. 261-290, 2013.
- KOZOVITS, A. R.; BUSTAMANTE, M. M. C.; GAROFALO, C. R.; BUCCI, S.; FRANCO, A. C.; GOLDSTEIN, G.; MEINZER, F. C. (2007) Nutrient resorption and patterns of litter production and decomposition in a Neotropical Savanna. **Functional Ecology**, v. 21, n. 1, p. 1034–1043, 2007.
- MARTINELLI, G. Mountain biodiversity in Brazil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 30, n. 4, p. 587-597, 2007.
- MAURY, C. M. **Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 404p.
- OLIVEIRA, R. T. M. **Escarabeíneos da região de transição cerrado/caatinga: contribuição para fauna de pastagens.** 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2015.
- OLIVEIRA, D. F. O. **Estudo físico-químico do solo nas fitofisionomias Floresta Ombrófila, Campo Rupestre Ferruginoso e ecótono da Floresta Nacional de Carajás e sua influência na composição florestal.** 2016. 45 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal), Universidade do Estado do Pará, Marabá. 2016.
- RAIJ, B.V.; ANDRADE, J. C. DE; CANTARELLA, H.; QUAAGGIO, J. A. **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais.** IAC, 2001. 285p.
- RAMOS, I. S. V.; BEZERRA, J. S. **Análise de similaridade florística dos ecótono da Floresta Nacional de Carajás.** 2018. 60 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal). Universidade do Estado do Pará – Campus VIII., Marabá. 2018.
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. D.; JESUS, R. D.; FRANÇA, J. T. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquirí, Serra dos Carajás (PA). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 1, p. 107-114, 2006.
- SCARANO, F. R. Rock outcrop vegetation in Brazil: a brief overview. **Revista Brasil. Bot.**, v. 30, n.4, p. 561- 568, 2007.

SECCO, R. S.; ROSÁRIO, A. S.; RUIVO, M. L. P. Carajás: bibliografia atualizada e comentada sobre os estudos realizados pelo Museu Paraense Emílio Goeldi. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 11, n. 1, p. 119-127, 2016.

SILVA, L. A. G. C. **Biomassas presentes no Estado do Tocantins**. Disponível em: <<http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/1sem2015/Passivo/biomastocantins.pdf>> Acesso em: 28/08/2018.

SOBRAL, L. F.; BARRETTO, M. C. V.; DA SILVA, A.; DOS ANJOS, J. L. **Guia prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solos**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 13 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros).

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEM, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p.

TOLBERT, G. E.; TREMAINE, J. W.; MELCHER, G. C.; GOMES, C. B. The recently discovered Serra dos Carajás iron deposits, northern Brazil. **Economic Geology**, v. 66, n. 7, p. 985-994, 1971.

VALLEJO, L. R. Unidades de conservação: uma discussão teórica à luz dos conceitos de território e de políticas públicas. **Geographia**, v. 4, n. 8, p. 77-106, 2003. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle/88>>. Acesso em: 8 set. 2017

VALIN, E. A. R. **Ciclagem de nutrientes no sistema atmosfera-solo-planta em formação campestre e florestal sobre a Canga de Minas Gerais**. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2012.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE/PROJETO RADAMRASIL, 1991. 112p.

WOOD, T. E.; LAWRENCE, D.; WELLS, J. A. Inter-specific variation in foliar nutrient and resorption of nine canopy tree species in a secondary neotropical rainforest. **Biotropica**, v. 43, 5, p. 544–551, 2011.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia 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, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando 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 Metharrizium, 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 978-85-7247-419-1

