



Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 2



Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 2

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)	
C737	Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-942-4 DOI 10.22533/at.ed.424202201 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. 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 competência técnica aliada a responsabilidade social e ambiental é imprescindível para uma atuação profissional com excelência em determinada atividade ou função. Nas Ciências Agrárias, esta demanda tem ganhando destaque em função do crescimento do setor nos últimos anos e da grande necessidade por profissionais tecnicamente qualificados, com conhecimentos e habilidades sólidas na área com vistas à otimização dos sistemas produtivos. É importante ressaltar, ainda, que a atuação com uma ótica social e ambiental são extremamente importantes para o desenvolvimento sustentável das atividades voltadas às Ciências Agrárias.

Neste sentido, surgiu-se a necessidade de idealização desta obra, “Competência Técnica e responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias”, que foi estruturada em dois volumes, 1 e 2. Em ambos os volumes são tratados estudos relacionados à caracterização e manejo de solos, otimização do desenvolvimento de plantas, produção de alimentos envolvendo técnicas inovadoras, utilização de resíduos de forma ecologicamente sustentável, dentre outros assuntos, visando contribuir com o desenvolvimento das Ciências Agrárias.

Agradecemos a contribuição dos autores dos diversos capítulos que compõe a presente obra. Desejamos ainda, que este trabalho possa informar e promover reflexões significativas acerca da responsabilidade social e ambiental associada às competências técnicas voltadas às Ciências Agrárias.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS EM TRÊS DIFERENTES TIPOS DE MANEJO NO NORDESTE PARAENSE

Data de aceite: 03/01/2020

Bárbara Maia Miranda

Universidade do Estado do Pará – UEPA, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia - CCNT, Belém - PA.

Arystides Resende Silva

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém - PA.

Ítalo Cláudio Falesi

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém - PA.

Gustavo Schwartz

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém - PA.

RESUMO: O estudo pedológico dos solos nos últimos tempos tem apontado à influência de outros fatores de formação no desenvolvimento das propriedades e características dos solos. Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho classificar e caracterizar solos em três sistemas de manejo como o plantio de espécies florestais, floresta secundária e floresta secundária enriquecida com espécies florestais potenciais no Nordeste Paraense, com base

nos atributos físico-químicos e na morfologia, a fim de ampliar e contribuir para o conhecimento. Assim, foram estudados diferentes perfis dos sistemas de manejo: P1 - Área do Plantio onde foi realizada o plantio de 8 espécies florestais, entre nativas e exóticas, P2 - Área Controle composta por uma capoeira de floresta secundária e P3 - Área Manejo composta por uma capoeira de floresta secundária onde foi realizada abertura de clareiras e enriquecimento com espécies potenciais. Os perfis foram caracterizados morfologicamente e os horizontes foram analisados quanto as características químicas e físicas. Os solos descritos expressaram domínio da estrutura variando de areia a franco-argilo arenosa com a profundidade dos horizontes. O pH em H₂O foi aproximadamente entre 4,2 e 5,0. Os valores expressos de CTC foi de 2,3 cmol_c kg⁻¹ no P2 a 5,0 cmol_c kg⁻¹ no P3, com predomínio de íons de hidrogênio e alumínio, sendo considerados cátions tóxicos. Quanto às características químicas, os solos foram constatados como distróficos com baixa saturação de base. Por meio do estudo, verificou-se discreta a influência dos sistemas de manejo na formação dos solos analisados.

PALAVRAS-CHAVE: Pedologia, floresta secundária, granulometria, atributos físicoquímicos.

CLASSIFICATION AND CHARACTERIZATION OF SOILS IN THREE DIFFERENT TYPES OF MANAGEMENT IN NORTHEAST PARAENSE

ABSTRACT: In the last decades, the pedological study of soils, has pointed to the influence of other formation factors in the development of the properties and characteristics of the soils. Given the above, this work aimed to classify and characterize the soils in three different management systems, such as planting of forest species, secondary forest and secondary forest enriched with prohibited forest species in Northeast Paraense, based on physical factors, medicines and morphology, an end to broaden and contribute to knowledge. For this, different management systems profiles were studied: P1 - Plantation Area where 8 native and exotic forest species were planted, P2 - Control Area composed by a secondary forest poultry and P3 - Management Area composed by a secondary forest poultry where clearings were opened and enriched with potential species. The profiles were morphologically described and the horizons characterized for chemical and physical properties. The soils described expressed structure domain ranging from sand to sandy loam clay with the depth of the horizons. The pH in H₂O ranged approximately between 4.2 and 5.0. The expressed CTC values ranged from 2.3 cmol_c kg⁻¹ in P2 to 5.0 cmol_c kg⁻¹ in P3, with predominance of hydrogen and aluminum ions, being considered toxic cations. Regarding chemical characteristics, the soils were found to be dystrophic with low base saturation. Through the study the influence of management systems on the genesis of the analyzed soils was discreet.

KEYWORDS: Pedology, secondary forest, granulometry, physicachemical attributes.

1 | INTRODUÇÃO

A mesorregião do Nordeste paraense ocupa área de 83.316,02 km² (CORDEIRO et al., 2017) do território nacional, o seu histórico de ocupação desordenada dos espaços rurais ocasionou uma serie de impactos negativos da ação antrópica ao meio ambiente que teve a paisagem natural substituída por pastagem e agricultura (FERREIRA & COELHO, 2015). A ação conjunta do clima, do material que originou o solo, do formato da vertente, dos processos geomorfológicos e da infiltração de água origina em uma mesma vertente a formação de solos diferenciados.

Ao longo dos anos, a execução de estudos pedológicos da vertente através de topossequencia de solos aponta domínio de outros fatores de formação no desenvolvimento das propriedades e características dos solos, os quais tem proporcionado compreender de maneira minuciosa os atributos físico-químicos e a morfologia do solo junto à sua estruturação para determinar as transições dos atributos presentes e caracterizar a dinâmica do meio físico no qual a vegetação local está inserida e pelo qual é diretamente influenciada (ROCHA et al., 2018). Entretanto, apesar disso ainda são consideradas insuficientes às pesquisas que aborde esse tema, tornando-se importantes estudos para maior conhecimento.

A ocupação espacial no Brasil por pastagem intensiva e por culturas agrícolas é considerada a principal causa do processo de declínio produtivo da terra, com

alterações negativas nos solos, especificamente quando praticada de modo intensivo, em uma região considerada tropical e suscetível ao processo erosivo, a energia da enxurrada se inicia com o impacto da água sobre o solo, que promove o desprendimento e o carreamento de partículas para locais que facilitam a interceptação de sedimentos (MOLINE; COUTINHO, 2015; OLIVEIRA et al., 2017).

Estudos demonstram que a utilização errada do solo ocasionam modificações nas características físico-químicas e biológicas, expondo suscetibilidade à erosão hídrica, possibilitando circunstância adversas ao desenvolvimento radicular, principalmente contrapondo-as com as condições de vegetação natural (LINHARES et al., 2016; SALES et al., 2018).

Diante do exposto objetivou-se com o trabalho classificar e caracterizar solos em três diferentes sistemas de manejo como o plantio de espécies florestais, floresta secundária e floresta secundária enriquecida com espécies florestais potenciais no Nordeste Paraense, com base na morfologia e nos atributos físico-químicos, a fim de ampliar e contribuir para o conhecimento.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo estabelecida no município de Igarapé-Açu, estado do Pará na propriedade rural Fattoria Piave nas coordenadas 1° 6' 36,15"S e 47°34'28"W e a 50 m altitude. Segundo Köppen, o clima enquadra-se no tipo climático Am, quente e úmido, apresentando uma precipitação pluviométrica elevada e em torno de 2.500mm durante o ano e temperatura média anual é de 26° C. O material que originou o solo procede de sedimentos do pleistoceno, quaternário, de cujas deposições mineralógicas formam solos arenosos. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Coeso textura média (EMBRAPA, 2013).

Foram abertas três trincheiras distribuídas em diferentes sistemas de manejo: P1 - Área do Plantio onde foi realizada o plantio de 8 espécies florestais, entre nativas e exóticas no ano de 2001, em um espaçamento de 4 x 4 metros, com 17 anos de idade na hora das coletas, P2 - Área Controle composta por uma capoeira de floresta secundária com 22 anos de idade e o P3 - Área Manejo composta por uma capoeira de floresta secundária com 22 anos de idade, onde foi realizada abertura de clareiras e enriquecimento com espécies potenciais de paricá e jatobá.

Em cada perfil, amostras de solos foram coletadas em cada horizonte e esses conforme Santos et. al. (2015) foram detalhados morfologicamente. Em sequência da coleta as amostras foram preparadas em laboratório, e a partir da qual foram realizadas análises laboratoriais. Os atributos químicos determinados foram: pH em H₂O, Ca, Mg, Na, K, Al, H+Al, C, P e V e as características físicas do solo constaram de granulometria, densidade de partículas seguindo metodologia da Embrapa (2017).

Para a descrição morfológica do perfil, foram coletados para cada horizonte amostras indeformadas com volume aproximado de 100 cm³, para determinar a

Densidade do solo (Ds), volume total de poros, ou seja, a porosidade total, macro e micro conforme método proposto pela Embrapa (2017). Segundo a Embrapa (2013) com base nos dados química, física e morfológica os perfis dos solos foram classificados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos morfológicos

Apresentaram predominância em todos os perfis de estrutura do tipo blocos subangulares em todas as camadas avaliadas (Tabela 1). Nos horizontes superiores, também se verificou predomínio das estruturas do tipo granular e blocos subangulares, com ocorrência de blocos angulares no P2.

Observou-se a preeminência do Matriz 10YR, cor bruno amarelado e com croma variando de baixo a alto com o aumento da profundidade, os valores baixos entre 2 e 3 nos horizontes superficiais em decorrência da predominância de material orgânico.

Horiz.	Prof. cm	Coordenadas geográficas	Cor Munsell	Estrutura(1)	Consistência		Textura
			Matriz		Úmida(2)	Molhada(3)	
Perfil P1 - Área Plantio							
A1	0-15	01°06'29,8"S 47°34'08,2"W	10YR 4/3	F, MP, BS	F	NPL e Npe	Areia
A3	15-25		10YR 3/3	F, P/M, BS/G	F	LPL e Npe	Areia franca
ABx	25-44		10YR 5/6	FM, P/M, BS	F	LPL e Lpe	Franco arenoso
BAx	44-60		10YR 6/6	M, P/M, BS	Fr	LPL/PL e LPe	Franco argilo arenoso
B21	60-78		10YR 6/6	M, P/M, BS	F	PL e Pe	Franco argilo arenoso
B22	78-100		10YR 6/4	M, M/G, BS	F	PL e Pe	Franco argilo arenoso
B23	100-150		10YR 7/8	M, M/G, BS	MF	PL e Lpe	Franco argilo arenoso
Perfil P2 - Área Controle							
A1	0-8	01°06'38,7"S 47°34'06,2"W	10YR 3/3	F, P, G	F	NPL e Npe	Areia
A3	8-20		10YR 4/3	F, P, BA	F	NPL e Npe	Areia franca
ABx	20-34		10YR 5/4	F, P/M, BS/G	F	LPL e Npe	Areia franca
B21x	34-56		10YR 5/6	F, P/M, BS	Fr	LPL e Npe	Franco arenoso
B22	56-88		10YR 6/6	F, P/M, BS	F	LPL e Npe	Franco argilo arenoso
B23	88-150+		10YR 7/8	F, P/M, BS	MF	LPL e Npe	Franco argilo arenoso
Perfil P3 - Área Manejo							
A1	0-13	01°06'38,6"S 47°34'11,8"W	10 YR 4/2	F, P, G	MF	NPL e Npe	Areia
A3	13-24		10YR 4/3	F, P/M, BS/G	F	NPL e Npe	Areia
BAx	24-34		10YR 5/4	F, P/M, BS/G	F	LPL e Npe	Areia franca
B 21x	34-50		10YR 6/8	F, P, BS/G	F/Fr	PL e LPe	Franco argilo arenoso

B22	50-67	10 YR 5/4	F, P/M, BS/G	F	PL e LPe	Franco argilo arenoso
B23	67-90	10YR 5/6	FM, P/M, BS	F	PL e LPe	Franco argilo arenoso
B24	90-150+	10 YR 6/6	FM, P/M, BS	F	PL e LPe	Franco argilo arenoso

Tabela 1. Atributos morfológicos dos três perfis em um Latossolo Amarelo Distrófico na Fazenda Piave em Igarapé-Açu-PA.

- (1) Estrutura: grau de desenvolvimento (F: fraco M: moderado), tamanho (MP: muito pequeno, P: pequeno, M: médio), tipo (G: granular, BS: blocos subangulares, BA: blocos angulares).
 (2) Consistência no estado úmido (MF: muito friável, F: friável, Fr: firme). (3) Consistência no estado molhado (NPL: não plástico, PL: plástico, LPL: ligeiramente plástica, Npe: não pegajosa, LPe: ligeiramente pegajosa, Pe: pegajosa).

A consistência, quando umedecida esteve nos horizontes entre muito fria a firme nos perfis analisados, variando nos horizontes de friável a firme, onde somente na camada mais profunda esteve em muito friável no P1 e P2; e muito friável a firme no P3. Quando molhada, no geral, a consistência avaliada em cada horizonte foi de não plástica e não pegajosa em camadas superficiais e plástica a ligeiramente pegajosa nas subsuperficiais, com característica não pegajosa permanente nos horizontes estudados e de não plástica a ligeiramente plástica em P2.

Atributos físicos

Identificou-se a maior quantidade de argila nas camadas subsuperficiais (Horizonte B) com os valores maiores no P3 Área de Manejo (Tabela 2). Nos perfis P1 e P2, os teores foram menores a 273 g kg⁻¹, chegando a 333 g kg⁻¹ no P3 na camada mais profunda.

Horiz.	Prof. cm	Granulometria			
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
g kg ⁻¹ TFSA					
Perfil P1 - Área Plantio					
A1	0-15	546	345	49	60
A3	15-25	456	357	87	100
ABx	25-44	365	318	144	173
Bx	44-60	364	370	26	240
B21	60-78	335	312	92	260
B22	78-100	368	277	81	273
B23	100-150	358	293	89	260
Perfil P2 - Área Controle					
A1	0-8	491	421	35	53
A3	8-20	405	472	42	80
ABx	20-34	392	432	76	100
B21x	34-56	379	378	77	167

B22	56-88	360	357	69	213
B23	88-150+	362	341	84	213
Perfil P3 - Área Manejo					
A1	0-13	289	563	68	80
A3	13-24	360	463	83	93
BAx	24-34	264	460	123	153
B21x	34-50	240	455	92	213
B22	50-67	248	403	116	233
B23	67-90	203	407	97	293
B24	90-150+	250	337	80	333

Tabela 2. Granulometria de solos de três perfis em um Latossolo Amarelo Distrófico na Fazenda Piave em Igarapé-Açu-PA.

A densidade do solo (Ds) oscilou de 1,02 a 1,43 kg dm⁻³ nos três perfis (Tabela 3), não sendo identificada correlação entre altos valores de Ds e a quantidade de areia. Entretanto, o aumento da Ds está diretamente associada ao aumento da profundidade do solo, conforme também ocorreu com a quantidade de argila, resultado que corrobora com Gonçalo Filho et al. (2018), onde avaliou a granulometria e atributos físicos de quatro solos sob diferentes sistemas, o sistema com maior quantidade de argila expressou maior densidade do solo. A porosidade total nos três perfis está entre 49 a 68%, acompanhando de maneira inversa a Ds nos horizontes, ou seja, quanto maior a porcentagem de porosidade total, menor o valor da Ds.

Horiz.	Prof. cm	Densidade		Porosidade		
		Solo kg dm ⁻³	Partícula	Total	Macro	Micro
Perfil P1 - Área Plantio						
A1	0-15	1.07	2.60	65.4	27.1	38.4
A3	15-25	1.30	2.61	55.5	15.3	40.2
ABx	25-44	1.43	2.63	49.0	7.2	41.8
BAx	44-60	1.40	2.59	52.3	8.0	44.3
B21	60-78	1.30	2.67	54.2	9.4	44.8
B22	78-100	1.31	2.67	53.5	9.4	44.2
B23	100-150	1.35	2.64	52.9	9.4	43.6
Perfil P2 - Área Controle						
A1	0-8	1.02	2.64	68.1	28.1	39.9
A3	8-20	1.20	2.63	60.5	23.9	36.5
ABx	20-34	1.33	2.64	51.6	11.7	39.9
B21x	34-56	1.29	2.73	51.3	11.4	39.9
B22	56-88	1.21	2.67	57.3	16.6	40.6
B23	88-150+	1.25	2.69	54.5	14.4	40.1
Perfil P3 - Área Manejo						
A1	0-13	1.05	2.62	59.4	18.3	41.2
A3	13-24	1.32	2.62	53.4	12.8	40.6
BAx	24-34	1.38	2.61	49.8	6.5	43.3

B21x	34-50	1.34	2.62	48.9	6.2	42.7
B22	50-67	1.34	2.63	49.9	7.6	42.3
B23	67-90	1.35	2.59	53.0	7.5	45.4
B24	90-150+	1.38	2.64	54.6	8.8	45.7

Tabela 3. Densidades e porosidade total, macro e microporosidade de três perfis em um Latossolo Amarelo Distrófico na Fazenda Piave em Igarapé-Açu-PA.

Pode-se observar valores elevados da densidade do solo nos horizontes subsuperficiais corroborando Mascarenhas et al. (2017) (Tabela 3), o qual avaliou a porosidade e densidade de quatro solos sob diferentes sistemas, identificando que camadas mais profundas expressaram maior densidade do solo, sendo natural pela pressão exercida das camadas superficiais e redução da matéria orgânica com a profundidade, reduzindo a porosidade.

Resultados esses que corroboram também com Jacomine (2005) (Tabela 3), o qual verificou um incremento acentuado da resistência do solo, ou seja, um adensamento natural podendo ser observado em alguns horizontes de solos da faixa dos Tabuleiros Costeiros nas regiões que vai do Amapá até o Rio de Janeiro.

Atributos químicos

O pH em H₂O apresentou valores de 4,2 a 5,0 (Tabela 4). Observa-se valores baixos no P3 em comparação aos demais. Nos perfis analisados, os pH aproximaram de 4,5 com poucas alterações com aumento em profundidade, sendo identificado paralelamente a presença de Al⁺³, que apresentou valores de 0,3 a 1,0 cmolc kg⁻¹.

Os teores de Ca²⁺ foram de 0,03 a 0,27 cmolc kg⁻¹, 0,03 a 0,56 cmol_c kg⁻¹ e 0,01 a 0,38 cmol_c kg⁻¹, no P1, P2 e P3, respectivamente, onde os maiores teores expressaram-se no horizonte mais superficial. Como os baixos valores expressos de Ca²⁺, os manifestados de Mg²⁺ também foram baixos, variando entre 0,04 a 0,16 cmolc kg⁻¹ no P1, de 0,13 a 0,33 cmol_c kg⁻¹ no P2 e 0,14 a 0,34 cmol_c kg⁻¹ no P3, apresentando decréscimo em aumento da profundidade, com menores taxas no P1 e manutenção de valores mais altos em todas as camadas em P2 e P3. O comportamento de Ca²⁺ e Mg²⁺ mais altos nas áreas de controle e manejo são resultados que corroboram com observado por Faria et al. (2010) que pode ser justificado por ocorrer maior eficiência na reciclagem de nutrientes realizada pela vegetação nativa.

Nos perfis avaliados, com exceção somente no horizonte mais superficial analisado, nas demais profundidades os valores de Mg²⁺ foram superiores aos de Ca²⁺. Conforme Primavesi (1980), a lixiviação pela incidência de grande precipitação comum em solos de ecossistemas tropicais ocasiona menores taxas de Ca²⁺ e Mg²⁺ como identificado nos valores dos três perfis.

Os valores expressos de CTC foi de 2,40 cmol_c kg⁻¹ a 4,95 cmolc kg⁻¹ no P1, de 2,3 cmol_c kg⁻¹ a 4,09 cmol_c kg⁻¹ no P2 e de 2,35 a 5,01 cmol_c kg⁻¹ no P3 (Tabela 4), com dominância de íons de hidrogênio e alumínio, sendo considerados cátions

tóxicos, onde conforme Ronquim (2010) são característicos de solos tropicais por indicarem pequena capacidade de retenção de cátions em forma trocável pela alta perda ocasionada por lixiviação da intensa precipitação. Em relação à Saturação por base (V%) os horizontes dos três perfis foram classificados como distróficos ($V < 50\%$) (EMBRAPA, 2006), revalidando a baixa quantidade de cátions (Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+) nestes solos, como demonstraram os dados.

Horiz.	Prof. cm	pH H ₂ O	Complexo sortivo									CO g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	V %
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na+	SB	H ⁺	Al ³⁺	H + Al	CTC			
			cmolc kg ⁻¹											
Perfil P1 - Área Plantio														
A1	0-15	4.58	0.27	0.16	0.10	0.16	0.69	3.06	0.65	3.71	4.40	6.37	3	16
A3	15-25	4.80	0.07	0.15	0.07	0.10	0.40	3.63	0.92	4.54	4.95	3.96	3	8
ABx	25-44	4.44	0.04	0.10	0.03	0.08	0.24	2.39	0.86	3.25	3.50	1.53	1	7
BAx	44-60	4.86	0.03	0.08	0.03	0.07	0.22	2.33	0.80	3.13	3.35	1.28	1	7
B21	60-78	4.69	0.03	0.08	0.03	0.06	0.20	1.92	0.95	2.87	3.07	0.80	1	6
B22	78-100	4.26	0.05	0.07	0.03	0.06	0.22	2.08	0.96	3.05	3.26	0.29	1	7
B23	100-150	4.96	0.14	0.04	0.03	0.06	0.27	1.49	0.73	2.22	2.40	0.26	1	7
Perfil P2 - Área Controle														
A1	0-8	4.48	0.56	0.33	0.11	0.13	1.13	2.58	0.38	2.96	4.09	6.98	4	28
A3	8-20	4.86	0.09	0.20	0.06	0.11	0.46	2.38	0.58	2.96	3.42	6.56	2	14
ABx	20-34	4.72	0.03	0.26	0.02	0.05	0.36	2.69	0.68	3.37	3.73	3.93	2	10
B21x	34-56	4.70	0.04	0.21	0.01	0.02	0.27	2.50	0.79	3.30	3.57	1.76	1	8
B22	56-88	4.68	0.03	0.19	0.01	0.02	0.24	1.89	0.74	2.63	2.88	1.53	1	8
B23	88-150+	4.56	0.04	0.13	0.01	0.02	0.20	1.46	0.65	2.11	2.31	1.07	1	8
Perfil P3 - Área Manejo														
A1	0-13	4.48	0.38	0.34	0.06	0.02	0.81	3.66	0.53	4.19	5.01	6.97	6	16
A3	13-24	4.65	0.02	0.15	0.03	0.02	0.22	2.56	0.73	3.28	3.50	3.29	2	6
BAx	24-34	4.66	0.01	0.16	0.03	0.02	0.22	1.63	0.58	2.21	2.42	3.18	1	9
B21x	34-50	4.59	0.07	0.16	0.02	0.02	0.26	2.55	0.79	3.34	3.60	3.28	1	7
B22	50-67	4.54	0.03	0.19	0.01	0.02	0.25	2.50	0.78	3.28	3.53	3.20	1	7
B23	67-90	4.54	0.03	0.19	0.01	0.02	0.24	1.91	0.75	2.65	2.89	2.48	1	8
B24	90-150+	4.48	0.04	0.14	0.01	0.02	0.20	1.50	0.65	2.15	2.35	2.40	1	9

Tabela 4. Caracterização química dos três perfis em um Latossolo Amarelo Distrófico na Fazenda Piave em Igarapé-Açu-PA.

O carbono orgânico foi no geral caracterizado baixo: 6,37, 6,98 e 6,97 g kg⁻¹ no P1, P2 e P3, respectivamente, nos horizontes diagnosticados superficiais, demonstrando que a capoeira apresenta maior Carbono orgânico total no solo. As taxas de P foram identificadas como baixas, sendo mais elevada em P3 (6 mg kg⁻¹) e P2 (4 mg kg⁻¹) no horizonte superficial, o que pode ser justificado pela baixa mobilidade do P, permanecendo no local de maior depósito (FALLEIRO et al., 2003), acontecimento favorecido pela ausência de revolvimento e manutenção de resíduos vegetais nesses manejos conforme também constatado por Santana et al. (2018) em cultivos com pouco revolvimento. Nos perfis, houve o mesmo comportamento de decréscimo de P com aumento da profundidade, com os melhores valores nos horizontes superficiais,

corroborando com resultados de Santos et al. (2017) em estudo realizado para verificar alterações resultantes de três diferentes sistemas de manejo nas características químicas de um solo, evidenciando a característica de ser um elemento de pouca mobilidade no solo concentrando-se nas camadas superiores.

4 | CONCLUSÃO

Quanto as principais características morfológicas e físicas, constataram-se nos horizontes superficiais cores bruno amarelado com croma baixos devido ao alto predomínio do material orgânico.

Identificou-se nos perfis avaliados a predominância da estrutura em blocos subangulares e a granulometria de areia nas camadas superficiais e franco argilo arenosa nas subsuperficiais.

As maiores quantidades de argila encontraram-se nas camadas subsuperficiais com maiores teores no sistema P3 - Área de manejo.

As Ds oscilaram de baixa a média nos três perfis, com seu aumento diretamente proporcional ao aumento da profundidade do solo, sendo inversa aos valores de porosidade total, ou seja, quanto maior a porcentagem de porosidade total, menor o valor da Ds.

Quanto às características químicas, os solos foram constatados como ácidos e distróficos com baixa saturação de base, demonstrando elevada presença de H^+ e Al^{3+} e baixa presença de Ca^{2+} e Mg^{2+} , estando esses mais presentes nas áreas de controle e manejo.

Por meio do estudo dos atributos físico-químicos, morfológicos e mineralógicos, verificou-se discreta a influência dos sistemas de manejo na formação dos solos analisados.

REFERÊNCIAS

CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. A. **Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias**. Belém: EDUFRA, 2017. 323p.: il. ISBN: 978-85-7295-118-0.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rer. e ampl. Brasília, Embrapa, 2017. 574p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FARIA, A. F. G. de; SANTOS, A. C. dos; SANTOS, T. M. dos; BATISTELLA FILHO, F. **Influência do manejo do solo nas propriedades químicas e físicas em topossequência na bacia do rio Araguaia, estado do Tocantins**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, p. 517-524, 2010. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832010000200025>>.

FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A. B. **Desmatamento recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais**. Revista Economia Sociologia Rural, v. 53, n. 1, p. 91-108. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/>>.

org/10.1590/1234-56781806-9479005301005>.

GONÇALO-FILHO, F.; NETO, F. M.; FERNANDES, C. dos S; DIAS, N. da D., CUNHA, R. R. da; MESQUITA, F. de O. **Efeitos de manejo sustentável da Caatinga sob os atributos físicos do solo**. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 38, p. 1-5, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.4336/2018.pfb.38e201801581>>.

JACOMINE, P. K. T. **Origem e evolução dos conceitos e definições de atributos, horizontes diagnósticos e das classes de solos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**. In: VIDAL-TORRADO, P.; ALLEONI, L. R. F.; COOPER, M.; SILVA, A. P.; CARDOSO, E. J., eds. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. v.4. p.193-231.

LINHARES, J. M. S.; BASTOS, W. R.; JUNIOR, R. F. S.; OLIVEIRA, L. C. S. **Variabilidade de atributos físicoquímicos e dos estoques de carbono orgânico em Argissolo Vermelho sob sistemas agrofloretais no Assentamento Umari Sul do Amazonas**. Revista Geográfica Acadêmica, v. 10, n. 1, 2016. doi: 10.18227/1678-7226rga.v10i1.3496.

MASCARENHAS, A. R. P.; SCCOTI, M. S. V.; MELO, R. R.; CORRÊA, F. L. de O.; SOUZA, E. F. M. de; ANDRADE, R. A.; BERGAMIN, A. C.; MÜLLER, M. W. **Atributos físicos e estoques de carbono do solo sob diferentes usos da terra em Rondônia, Amazônia Sul-Ocidental**. Pesquisa florestal brasileira, v. 37, n. 89, p. 19-27, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.4336/2017.pfb.37.89.1295>>.

MOLINE, E. F. V.; COUTINHO, E. L. M. **Atributos químicos de solos da Amazônia Ocidental após sucessão da mata nativa em áreas de cultivo**. Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 58, n. 1, p. 14-20, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4322/rca.1683>>.

OLIVEIRA, A. N. de; SILVA, K. R. da; SILVA, L. J. de A. da; MELLO, A. H. de. **Atributos químicos de solo sob diferentes sistemas de uso e manejo no projeto de assentamento Veneza - São Domingos do Araguaia, PA**. Agroecossistemas, v. 9, n. 1, p. 170 – 179, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v9i1.4781>>.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: Agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, Nobel, 1980. 541p.

ROCHA, A. S. da; NÓBREGA, M. T. de; CUNHA, J. E. da. **As unidades de paisagem, as vertentes características e os sistemas pedológicos na bacia hidrográfica do Paraná 3**. Ateliê Geográfico, v. 12, n. 1, p. 51-70, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/ag.v12i1.44176>>.

RONQUIM, C. C. 2010. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite. Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, v.8, 26 p.

SALES, A.; SILVA, A. R.; VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M.; MIRANDA, B. M. **Carbono orgânico e atributos físicos do solo sob manejo agropecuário sustentável na Amazônia Legal**. Colloquium Agrariae, v. 14, n.1, p.01-15, 2018. doi: 10.5747/ca.2018.v14.n1.a185.

SANTANA, J. S.; LIMA, E. F.; KOMATSU, R. S.; SILVA, W. A. da; RIBEIRO, M. I. D. **Caracterização física e química de solo em sistemas de manejo plantio direto e convencional**. Enciclopédia biosfera, v. 15, n. 27, p. 22-42, 2018. doi: 10.18677/EnciBio_2018A26.

SANTOS, O. F.; SOUZA, H. M.; OLIVEIRA, M. P.; CALDAS M. B.; ROQUE C. G. **Propriedades químicas de um Latossolo sob diferentes sistemas de manejo**. Revista de Agricultura Neotropical, v. 4, n. 1, p. 36–42, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.32404/rean.v4i1.1185>>.

SANTOS, R. D.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S.H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 102p.