

# Elementos da Natureza e Propriedades do Solo Vol. 2

Atena Editora



Atena Editora

**ELEMENTOS DA NATUREZA E PROPRIEDADES DO  
SOLO - Vol. 2**

---

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Pesquisador da Universidade Estadual 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  
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
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  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Atena Editora.  
A864e Elementos da natureza e propriedades do solo – Vol. 2 [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.  
6.009 kbytes – (Ciências Agrárias; v.2)  
  
Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
ISBN 978-85-93243-66-0  
DOI 10.22533/at.ed.660182302  
  
1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.  
I. Título. II. Série.  
  
CDD 631.44

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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

2018

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](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Sumário

### **CAPÍTULO I**

ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Maria do Carmo Silva Barreto, André Luís de França Dias, Márcia do Vale Barreto Figueiredo, Carlos Henrique Azevedo Farias, Marta Ribeiro Barbosa, Alexandra de Andrade Santos e Arnóbio Gonçalves de Andrade..... 8

### **CAPÍTULO II**

ADUBAÇÃO COM BIOFERTILIZANTE E COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA BATATA-DOCE

Marivaldo Vieira Gonçalves, João Paulo Ferreira de Oliveira, Jéssyca Dellinhares Lopes Martins, Marcos de Oliveira e Mácio Farias de Moura ..... 17

### **CAPÍTULO III**

ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO COENTRO NO OESTE DA BAHIA

Luciano Nascimento de Almeida, Weslei dos Santos Cunha, Charles Cardoso Santana, Letícia da Silva Menezes, Erlane Souza de Jesus e Adilson Alves Costa.. 27

### **CAPÍTULO IV**

AGRICULTURA CONSERVACIONISTA NA PRODUÇÃO FAMILIAR DO JURUÁ, ACRE

Falberni de Souza Costa, Marcelo André Klein, Manoel Delson Campos Filho, Francisco de Assis Correa Silva, Nilson Gomes Bardales e Antônio Clebson Cameli Santiago ..... 36

### **CAPÍTULO V**

ANALISE DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM UM SISTEMA DE CULTIVO EM ALÉIAS PARA A CULTURA DO MILHO NO TRÓPICO ÚMIDO

Djanira Rubim dos Santos, Georgiana Eurides de Carvalho Marques, Jhuliana Monteiro de Matos, Andrey Luan Marques Melo e Emanuel Gomes de Moura ..... 48

### **CAPÍTULO VI**

ATIVIDADE MICROBIANA EM SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADO COM ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO

Aline Azevedo Nazário, Edson Eiji Matsura, Ivo Zution Gonçalves, Eduardo Augusto Agnellos Barbosa e Leonardo Nazário Silva dos Santos ..... 57

### **CAPÍTULO VII**

ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLO DEGRADADO EM FUNÇÃO DA ADOÇÃO DE BIOCHAR, CULTURAS DE COBERTURA E RESIDUAL DA APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTO

Eduardo Pradi Vendruscolo, Aguinaldo José Freitas Leal, Marlene Cristina Alves, Epitácio José de Souza e Sebastião Nilce Souto Filho ..... 68

### **CAPÍTULO VIII**

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DO ARROZ EM SUCESSÃO A CULTIVOS DE PLANTAS DE COBERTURA E DESCOMPACTAÇÃO MECÂNICA

Vagner do Nascimento, Marlene Cristina Alves, Orivaldo Arf, Epitácio José de Souza, Paulo Ricardo Teodoro da Silva, Michelle Traete Sabundjian, João Paulo Ferreira e Flávio Hiroshi Kaneko..... 83

### **CAPÍTULO IX**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DE UM SOLO AGRICULTÁVEL DE CANA DE AÇÚCAR NO NORDESTE DO AMAZONAS

Fabíola Esquerdo de Souza e Gilvan Coimbra Martins..... 98

### **CAPÍTULO X**

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SOLOS COM BARRAGEM SUBTERRÂNEA EM AGROECOSSISTEMAS DO SEMIÁRIDO

Wanderson Benerval de Lucena, Gizelia Barbosa Ferreira, Maria Sonia Lopes da Silva, Márcia Moura Moreira, Maria José Sipriano da Silva e Mauricio da Silva Souza ..... 109

### **CAPÍTULO XI**

AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE CHERNOSSOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COLÔNIA – BA

Monna Lysa Teixeira Santana, Marina Oliveira Paraíso Martins e Ana Maria Souza dos Santos Moreau ..... 117

### **CAPÍTULO XII**

BIOMASSA DE LEGUMINOSAS EM SOLO SALINO-SÓDICO SUBMETIDO A DIFERENTES CORRETIVOS

Rennan Salviano Terto, Josias Divino Silva de Lucena, Sebastiana Renata Vilela Azevedo, Geovana Gomes de Sousa, José Aminthas de Farias Júnior e Rivaldo Vital dos Santos ..... 125

### **CAPÍTULO XIII**

BIOPOLÍMEROS SINTETIZADOS POR DUAS ESTIRPES DE *Rhizobium tropici* SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Alexandra de Andrade Santos, Maria Vanilda dos Santos Santana, Josemir Ferreira da Silva Junior, Adália Cavalcanti do Espírito Santo Mergulhão, José de Paula Oliveira e Márcia do Vale Barreto Figueiredo ..... 132

#### **CAPÍTULO XIV**

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E RESISTÊNCIA À METAIS PESADOS DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS ISOLADAS DE PLANTAS DE BRACHIARIA DECUMBENS CRESCIDAS EM SOLO CONTAMINADO

Camila Feder do Valle, Sael Sánchez Elias, Vera Lúcia Divan Baldani e Ricardo Luiz Louro Berbara ..... 140

#### **CAPÍTULO XV**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO NO MUNICÍPIO DE AREIA, PARAÍBA

Ian Victor de Almeida, Roseilton Fernandes dos Santos, Diego Alves Monteiro da Silva, Galileu Medeiros da Silva e Denizard Oresca ..... 152

#### **CAPÍTULO XVI**

COMPARAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO APÓS QUINTO E SEXTO CORTES EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR

Danyllo Denner de Almeida Costa, José Luiz Rodrigues Torres, Venâncio Rodrigues e Silva, Adriano Silva Araújo, Matheus Duarte da Silva Cravo e Gabriel Valeriano Alves Borges ..... 159

#### **CAPÍTULO XVII**

COMPORTAMENTO DO CARBONO ORGÂNICO NO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS

Karla Nascimento Sena, Kátia Luciene Maltoni, Glaucia Amorim Faria, Adriana Avelino dos Santos, Thaís Soto Boni e Maria Júlia Betíolo Troleis..... 168

#### **CAPÍTULO XVIII**

DESENVOLVIMENTO DO CAPIM-MARANDU COM O USO DE NP

Marianne Nascimento, Rafael Renan dos Santos, Osvaldo Henrique Gunther Campos e Suzana Pereira de Melo ..... 178

#### **CAPÍTULO XIX**

DIVERSIDADE METABÓLICA DA COMUNIDADE BACTERIANA DA RIZOSFERA DE PLANTAS DE MILHO INOCULADAS COM *AZOSPIRILLUM* SP

Denise Pacheco dos Reis, Lívia Maria Ferraz da Fonseca, Talita Coeli D'Angelis de Aparecida Ramos, Christiane Abreu de Oliveira Paiva, Lauro José Moreira Guimarães e Ivanildo Evódio Marriel ..... 191

#### **CAPÍTULO XX**

EFEITO DA COMPACTAÇÃO NA QUALIDADE FÍSICA DO SOLO APÓS O DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS DE COBERTURA NO SUL DO AMAZONAS

Romário Pimenta Gomes, Anderson Cristian Bergamin, Milton César Costa Campos, Laércio Santos Silva, Vinicius Augusto Filla e Anderson Prates Coelho ..... 201

## **CAPÍTULO XXI**

EFEITO DO MANEJO CONSERVACIONISTA DO SOLO SOBRE A RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE COLEÓPTEROS SCARABAEIDAE NA CULTURA DO EUCALIPTO

Milany Cristina Barbosa Alencar, Isabel Carolina de Lima Santos, Vanesca Korasaki e Alexandre dos Santos ..... 220

## **CAPÍTULO XXII**

ESTABILIDADE DE AGREGADOS E TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB *UROCHLOA BRIZANTHA* APÓS A APLICAÇÃO DE CAMA DE PERU

Maria Julia Betiolo Troleis, Cassiano Garcia Roque, Monica Cristina Rezende Zuffo Borges, Kenio Batista Nogueira, Andrisley Joaquim da Silva e Karla Nascimento Sena..... 235

## **CAPÍTULO XXIII**

FRACIONAMENTO DA MATÉRIA ORGÂNICA DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL LOCALIZADO NO BREJO PARAIBANO

Kalline de Almeida Alves Carneiro, Auriléia Pereira da Silva, Lucina Rocha Sousa, Roseilton Fernandes dos Santos, Vânia da Silva Fraga e Vegner Hizau dos Santos Utuni ..... 244

## **CAPÍTULO XXIV**

INFLUÊNCIA DE RENQUES DE MOGNO AFRICANO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO AMARELO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Arystides Resende Silva, Agust Sales, Carlos Alberto Costa Veloso, Eduardo Jorge Maklouf Carvalho, Austrelino Silveira Filho e Bárbara Maia Miranda ..... 255

## **CAPÍTULO XXV**

PRODUÇÃO DE VERMICOMPOSTO ASSOCIADO A *Trichoderma* spp

Marília Boff de Oliveira, Cleudson José Michelin, Emanuele Junges, Lethícia Rosa Neto, Pâmela Oruoski e Caroline Castilhos Vieira..... 2656

## **CAPÍTULO XXVI**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA: RELAÇÃO OFERTA/DEMANDA, QUALIDADE E CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARANGOLA, MINAS GERAIS

Michel Barros Faria e Marianna Catta Preta Tona Gomes Cardoso.....282

## **CAPÍTULO XXVII**

TEORES DE FÓSFORO E POTÁSSIO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E VEGETAÇÃO NATIVA NO CERRADO PIAUIENSE

Wesley dos Santos Souza, Jenilton Gomes da Cunha, Manoel Ribeiro Holanda Neto, Taiwan Carlos Alves Menezes, Patricia Carvalho da Silva, Ericka Paloma Viana Maia,

Mireia Ferreira Alves e Jessica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda ..... 2954

**CAPÍTULO XXVIII**

UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE SOLOS BRASILEIROS PARA  
VALIDAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA ORDEM DOS LATOSSOLOS

Eliane de Paula Clemente, Humberto Gonçalves dos Santos e Jeronimo Guedes  
Pares..... 303

**Sobre os autores.....311**

## **CAPÍTULO XXIV**

### **INFLUÊNCIA DE RENQUES DE MOGNO AFRICANO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO AMARELO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**

---

**Arystides Resende Silva**

**Agust Sales**

**Carlos Alberto Costa Veloso**

**Eduardo Jorge Maklouf Carvalho**

**Austrelino Silveira Filho**

**Bárbara Maia Miranda**

## INFLUÊNCIA DE RENQUES DE MOGNO AFRICANO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO AMARELO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

### **Arystides Resende Silva**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Amazônia Oriental  
Belém - Pará

### **Agust Sales**

Universidade Federal de Viçosa – UFV, Departamento de Engenharia Florestal  
Viçosa – Minas Gerais

### **Carlos Alberto Costa Veloso**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Amazônia Oriental  
Belém - Pará

### **Eduardo Jorge Maklouf Carvalho**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Amazônia Oriental  
Belém - Pará

### **Austrelino Silveira Filho**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Amazônia Oriental  
Belém - Pará

### **Bárbara Maia Miranda**

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

**RESUMO:** A atividade agrícola é uma das principais causas da desestruturação do solo, sendo necessária assim, a busca por alternativas para torna-la social e ambientalmente mais sustentável. Objetivou-se avaliar a influência de renques de mogno africano (*Khaya ivorensis*) nos atributos físicos de um Latossolo Amarelo no sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e sistema Homogêneo. Para fins deste trabalho foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, onde os fatores de estudo considerados foram o local de amostragem e profundidades. Os valores da análise granulométrica da área experimental indicaram um solo de textura argilosa. O maior valor de densidade do solo foi encontrado no tratamento Homogêneo, o qual diferiu significativamente dos demais tratamentos. Os tratamentos não apresentaram diferença de volume total de poros e macroporosidade entre as profundidades em estudo, entretanto, indicaram diferença significativa entre os tratamentos. Na microporosidade, o sistema iLPF e Homogêneo apresentaram diferença apenas entre os tratamentos na camada 20-30 cm. O sistema iLPF apresentou menor densidade do solo e maior volume total de poros do que o sistema Homogêneo e não apresentou danos na estrutura do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** compactação do solo, *Khaya ivorensis*, sistemas integrados.

## 1-INTRODUÇÃO

Uma das principais causas do desmatamento das florestas na Amazônia é a atividade agrícola, entretanto, essa atividade está em plena expansão na região e tem relevante importância na economia, sendo necessária assim, a busca de alternativas para tornar a Amazônia social e ambientalmente mais sustentável.

Os sistemas de integração Lavoura-Pecuária-floresta (iLPF) possibilitam a recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra, potencializando os efeitos sinérgicos existente entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais, proporcionando, de forma sustentável uma maior produção por área (BALBINO et al., 2011). Todavia falta ainda uma visão da real dimensão dos efeitos que este tipo de sistema pode trazer para o ecossistema amazônico.

Dentre as atividades de manejo na área agrícola, o período de preparo do solo talvez seja a parte que mais altera o seu comportamento físico, visto que age diretamente na estrutura do solo, devido ao tráfego de máquinas e implementos, que são uns dos responsáveis diretos pela compactação ou adensamento alterando significativamente a qualidade da estrutura do solo, cuja intensidade de alteração varia também com as condições de clima e natureza do solo (OLIVEIRA et al., 2013), os quais indicam as condições nas quais poderá ocorrer limitações ao crescimento radicular de determinada espécie vegetal interferindo na disponibilidade de água e ar às raízes das plantas (LIMA et al., 2013).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo avaliar a influência de renques de mogno africano (*Khaya ivorensis*) nos atributos físicos de um Latossolo Amarelo no sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta e sistema Homogêneo.

## 2-MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em áreas originalmente sob vegetação da Amazônia legal, na Fazenda Vitória, município de Paragominas – PA, localizada na região nordeste do estado do Pará (altitude de 89 metros, 2° 57' 29,47" S de latitude e 47° 23' 10,37" W de longitude), o clima é classificado como Aw, segundo classificação de Koppen. A precipitação média anual é de 1743 mm. A temperatura média anual apresenta variação entre 23,3°C a 27,3°C e a umidade relativa do ar indica média anual de 81%. O solo é classificado como Latossolo Amarelo textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi composto por um sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) instalado no ano de 2009, em que são avaliados os sistemas integrados com a espécie de mogno africano (*Khaya ivorensis*). Para o arranjo espacial das árvores empregou-se o plantio em renques, cada um com duas linhas, no espaçamento 5 x 5 m. A distância entre renques foi de 20 m para o

cultivo das culturas anuais e forrageiras, o que totalizou 28% por ha da área ocupada pelas faixas dos renques e densidade de 160 árvores ha<sup>-1</sup>. Avaliou-se também o plantio de mogno africano no sistema homogêneo em espaçamento 5 x 5 m.

Até o ano de 2009, antes da instalação do experimento a área utilizada vinha sendo mantida sob pastagem cultivada, com a exploração de gado de corte em sistema extensivo. Em janeiro de 2009, por razão da instalação do experimento, foram realizadas operações de preparo do solo, correção e adubação, em fevereiro do mesmo ano plantou-se o milho BRS 1030, na mesma data foi realizado o plantio da espécie florestal com o seu espaçamento mencionado anteriormente, na segunda adubação de cobertura do milho foi semeada a *Brachiaria ruziziensis* (20 kg ha<sup>-1</sup>).

A segunda cultura a entrar no sistema foi a soja (cultivar Sambaíba) no ano de 2010, e no ano de 2011 a terceira cultura foi a do milho BRS 1055, todos os cultivos foram conduzidos seguindo as recomendações técnicas para as culturas.

Para fins deste trabalho foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, onde os fatores de estudo considerados foram o local de amostragem e profundidades.

Em abril de 2011, coletou-se amostras de solo, através de anéis volumétricos, com estrutura indeformadas nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm de acordo com o método descrito por Forsythe (1975), Blake e Hartge (1986) para análise dos atributos físicos do solo, nas áreas cultivadas com o sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta com cultivo de mogno africano a 2,5 m e a 10 m de distância dos renques de árvores e no sistema homogêneo cultivado com mogno africano, perfazendo um total de 3 tratamentos. Coletou-se três amostras indeformadas por profundidade e por tratamento.

Através do método da pipeta proposto por EMBRAPA (1997), realizou-se a análise granulométrica do solo para cada profundidade, obtendo o teor de argila (g kg<sup>-1</sup>), silte (g kg<sup>-1</sup>), areia (g kg<sup>-1</sup>). Determinou-se a densidade aparente do solo (Ds), microporos, macroporos, porosidade total utilizando a metodologia descrita por EMBRAPA (1997).

Os resultados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR® e quando significativo às médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott p<0,05.

### 3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise granulométrica da área experimental demonstrou que na profundidade de 0-10 cm o teor de argila é de 660 g kg<sup>-1</sup>, caracterizando um solo de textura argilosa, com o aumento da profundidade ocorre um aumento gradual no teor de argila, atingindo valores de 725, 770, 790 g kg<sup>-1</sup> nas profundidades de 10-20, 20-30 e 30-50 cm, respectivamente (Tabela 1).

Atributos <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
Areia		56	44	40	35
Silte	g kg <sup>-1</sup>	284	231	190	175
Argila		660	725	770	790

<sup>1</sup>Análises realizadas no laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental.

**Tabela 1** - Análise granulométrica da área experimental, fazenda Vitória, Paragominas – PA.

O maior valor de densidade do solo (Ds) na profundidade de 0-10 cm foi encontrado no tratamento Homogêneo o qual diferiu significativamente dos demais tratamentos (Tabela 2). Os tratamentos iLPF 2,5 m e iLPF 10 m não diferiram entre si. A Ds entre os tratamentos variou de 1,05 a 1,30 kg dm<sup>-3</sup>. Essa variabilidade dos tratamentos foi mantida entre as diferentes profundidades em estudo, tendo o sistema Homogêneo a maior Ds o qual diferiu nas profundidades 10-20, 20-30 e 30-50 cm dos demais tratamentos, cuja os quais não diferiram entre si, sendo o menor valor de Ds encontrado no tratamento iLPF 2.5 m (Tabela 2).

Loss et al. (2014), verificaram menores valores de Ds nos sistemas integrados quando comparados com os sistemas convencionais, no estudo em que avaliaram os atributos físicos e químicos do solo sob diferentes sistemas de uso, confirmando o benefício de se utilizar sistemas integrados.

Variável <sup>1</sup>	Prof (cm)	Tratamentos*		
		iLPF 2,5 m**	iLPF 10 m**	Homogêneo
Ds (kg dm <sup>-3</sup> )	0-10	1,06aA	1,11aA	1,30bA
	10-20	1,19aA	1,19aA	1,38bA
	20-30	1,23aA	1,18aA	1,39bA
	30-50	1,05aA	1,19aA	1,31bA
VTP (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0-10	0,55aA	0,53aA	0,47bA
	10-20	0,49aA	0,52aA	0,44bA
	20-30	0,52aA	0,51aA	0,43bA
	30-50	0,56aA	0,50bA	0,44cA
MAC (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0-10	0,22aA	0,18aA	0,07bA
	10-20	0,12aA	0,17aA	0,11aA
	20-30	0,14aA	0,15aA	0,12aA
	30-50	0,23aA	0,13bA	0,13bA
MIC	0-10	0,33aA	0,34aA	0,40aA

(m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	10-20	0,36aA	0,35aA	0,32aA
	20-30	0,37aA	0,35aA	0,30bA
	30-50	0,33aA	0,36aA	0,31aA

<sup>1</sup>Análises realizadas no laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental.

Ds = Densidade do solo; VTP = Volume total de Poros; MAC = Macroporosidade; MIC = Microporosidade.

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si e médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

\*\*Distância do renque da espécie florestal.

**Tabela 2** - Atributos físicos dos tratamentos, fazenda Vitória, Paragominas - PA.

O sistema iLPF comparado com o sistema Homogêneo apresentou diferença estatística de Ds mostrando que no sistema homogêneo os valores de Ds foram maiores, isto pode ser explicado pelo fato ter sido introduzido no sistema do iLPF a forragem *Brachiaria ruziziensis* como planta de cobertura, com formação de matéria orgânica melhorando a estrutura do solo, pois proporciona a cimentação e a estabilização das partículas do solo amenizando o impacto negativo do pisoteio animal e distribuindo de forma adequada o peso das máquinas e implementos agrícolas (MORAIS et al., 2012).

Ao comparar no sistema iLPF as diferentes localizações de coleta de amostras (2,5 e 10 m), não houve diferença significativa entre a posição de amostragem (Tabela 2). Neste estudo, as maiores densidades do solo foram verificadas nas profundidades de 10-20 e 20-30 cm (Tabela 2) podendo ser atribuída à camada compactada residual resultante de preparo de solo anteriores com aração e gradagem formando o pé de grade (Oliveira et al., 2013).

Os menores valores de Ds em todos os tratamentos foram encontrados nas camadas superficiais, exceto no tratamento iLPF 2,5 m, onde a menor Ds foi encontrada na camada 30-50 cm a qual não diferiu das demais camadas (Tabela 2), indicando um efeito mais pronunciado do aumento da Ds em profundidade.

Analisando apenas os valores de Ds, tais resultados indicam que o sistema iLPF utilizando a espécie florestal não afetou este atributo a ponto de torná-lo superior ao nível crítico de 1,30 a 1,40 kg m<sup>-3</sup> (REICHERT et al., 2003), pois segundo Silva et al. (2011), em estudo onde foi avaliado os atributos físicos do solo, em função do cultivo de diferentes espécies vegetais, quando for identificado Ds superior a 1,30 kg m<sup>-3</sup> pode haver restrições ao crescimento e desenvolvimento radicular das plantas.

O volume total de poros (VTP) teve o comportamento inverso ao da Ds nos tratamentos avaliados, ou seja, quanto menor a Ds, maior o VTP (Tabela 2). Os tratamentos não apresentaram diferença significativa de VTP entre as profundidades (Tabela 2). Em relação aos tratamentos comparados na mesma profundidade, verificou-se que os tratamentos iLPF 2,5 m e iLPF 10 m apresentaram os maiores valores de VTP nas camadas 0-10 e 10-20 cm não diferindo entre si e diferindo do sistema Homogêneo, já na profundidade 20-30 e 30-50 cm o sistema iLPF apresentou os maiores valores seguido do sistema Homogêneo, os quais diferiram entre si (Tabela 2).

Esses maiores valores de VTP no sistema iLPF ressaltam a importância dos resíduos vegetais na estrutura do solo em virtude da maior formação e estabilidade de agregados em razão à intensa atividade biológica refletindo uma maior aeração e infiltração de água no sistema facilitando assim o crescimento e desenvolvimento radicular das culturas (CUNHA et al., 2011).

Resultados que confirmam os obtidos por Silva e Martins (2010), onde indicam que o aumento da quantidade de raízes proporciona maiores valores de VTP, no estudo em que avaliaram sistema radicular e atributos físicos do solo do cafeeiro sob diferentes espaçamentos.

A macroporosidade (MAC) não apresentou distinção entre as profundidades dos tratamentos em estudo, no sistema iLPF os maiores valores MAC foram nas camadas superficiais, já no sistema Homogêneo ocorreu o inverso (Tabela 2). Maiores valores de MAC nas profundidades superficiais refletem influência da matéria orgânica na estruturação de solos (VEZZANI e MIELNICZUK, 2011), e isto pode explicar por que a densidade do solo foi menor na camada superficial do que nas mais profundas, enquanto, para porosidade total e microporosidade, ocorreu o inverso.

Em relação aos tratamentos em cada profundidade somente apresentaram diferenças de MAC nas profundidades de 0-10 e 30-50 cm, nas profundidades de 10-20 e 20-30 cm não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 2).

Os valores de MAC variaram 0,07 a 0,23 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. Taylor e Ashcroft (1972) recomendam que valores de MAC superiores a 0,10 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> são necessários para possibilitar as trocas gasosas e o crescimento das raízes, é notório nos dados do presente trabalho, que os valores de MAC são superiores a 0,10 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, exceto no sistema Homogêneo na profundidade de 0-10 cm que foi de 0,07 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (Tabela 2), portanto para esse atributo tais valores sugerem que o sistema iLPF independentemente dos diferentes cultivos expressa condições satisfatórias ao desenvolvimento da maioria das plantas.

Com relação à microporosidade (MIC), os tratamentos iLPF 2,5 m, iLPF 10,0 m e Homogêneo não apresentaram diferenças entre as profundidades em estudo (Tabela 2). Quando comparados os tratamentos em relação a cada profundidade houve diferença significativa em relação aos tratamentos apenas na profundidade de 20-30 cm, variando de 0,30 a 0,37 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (Tabela 2).

De acordo com Silva (2011), macroporos predominam em solos arenosos, enquanto em solos argilosos a tendência é predominar microporos, em razão de solos argilosos possuírem microagregados pela partícula de argila, o que lhe conferem uma maior MIC, como observado neste estudo.

#### **4-CONCLUSÃO**

O sistema iLPF apresentou menor densidade do solo e maior volume total de poros do que o sistema Homogêneo e não indicou danos na estrutura do solo, apresentando valores dentro do nível considerado não restritivo ao

desenvolvimento do sistema radicular das plantas, ressaltando sua importância na recuperação de áreas degradadas.

## 5-AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, o Projeto iLPF, Projeto PECUS e ao Banco da Amazônia pelo financiamento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. **Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.46, n.10, p.i-xii, out. 2011.

BLAKE, G. R.; HARTGE, K. H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis**. 2. ed. Madison: ASA, 1986.

CUNHA, E. Q.; STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; FERREIRA, E. P. B.; DIDONET, A. D.; LEANDRO, W. M. **Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho. I - Atributos físicos do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.35, p.589- 602, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832011000200028>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Manual de métodos de análises do solo. Centro Nacional de pesquisa em solos**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 2º ed. 212 p. 1997.

FORSYTHE, W. **Física de Suelos; manual de laboratório**. New Cork: University Press, 324p. 1975.

LIMA, R. P.; LEÓN, M. J. D; SILVA, A. R. **Comparação entre dois penetrômetros na avaliação da resistência mecânica do solo à penetração**. Revista Ceres, v. 60, n. 04, p. 577-581, jul./ago. 2013.

LOSS, A.; RIBEIRO, E. C.; PEREIRA, M. G.; COSTA, E. M. **Atributos físicos e químicos do solo em sistemas de consórcio e sucessão de lavoura, pastagem e silvipastoril**

em santa teresa, ES. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 1347-1357, Sept./Oct. 2014.

MORAIS, T. P. S.; PISSARRA, T. C. T.; REIS, F. C. **Atributos físicos e matéria orgânica de um Argissolo Vermelho-Amarelo em microbacia hidrográfica sob vegetação nativa, pastagem e cana-de-açúcar.** Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 214-223, 2012.

OLIVEIRA, P. R; CENTURION, J. F; CENTURION, M. A. P. C; ROSSETI, K. V. FERRAUDO, A. S; FRANCO, H. B. J; PEREIRA, F. S; BÁRBARO JÚNIOR, L. S. **Qualidade estrutural de um latossolo vermelho submetido à compactação.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, n. 3, p. 604-612, maio/jun. 2013.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J & BRAIDA, J. A. **Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas.** Ciência & Ambiente, 27:29-48, 2003.

SANTOS, G. G.; MARCHÃO, R. L.; SILVA, E. M.; SILVEIRA, P. M. BECQUER, T. **Qualidade física do solo sob sistemas de integração lavoura-pecuária.** Revista Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.46, n.10, p.1339-1348. 2011.

SILVA, C. A. **Variabilidade espacial de atributos físicos de um Latossolo vermelho cultivado com cana-de-açúcar em sistema de colheita mecanizada.** 75f. 2011. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Aquidauana, MS: 2011.

SILVA, V.; L.; B.; MARTINS, P. F. S. **Propriedades físicas do solo e sistema radicular do cafeeiro, variedade conilon, sob diferentes espaçamentos.** Revista ciências Agrárias, v. 53, n. 1, p. 96-101, jan/jun. 2010.

TAYLOR, S. A.; ASHCROFT, G. L. **Physical edaphology: the physics of irrigated and nonirrigated soils.** San Francisco: W.H. Freeman, 532p. 1972.

VEZZANI, F. M. & MIELNICZUK, J. **Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, p. 213-223, 2011. doi: 10.1590/S0100-06832011000100020.

**ABSTRACT:** The agricultural activity is one of the main causes of soil disruption, and the search for alternatives to make it socially and environmentally more sustainable is necessary. The objective of this study was to evaluate the influence of African mahogany (*Khaya ivorensis*) on the physical attributes of a Yellow Latosol in the crop-livestock-forest integration system (iLPF) and Homogeneous system. For the purposes of this work, a completely randomized design was used, with three replications, where the study factors considered were the sampling site and depths. The values of the granulometric analysis of the experimental area indicated a soil

with a clayey texture. The highest value of soil density was found in the homogeneous treatment, which differed significantly from the other treatments. The treatments showed no difference in total pore volume and macroporosity between the study depths, however, indicating a significant difference between the treatments. In the microporosity, the iLPF and Homogeneous system presented difference only between the treatments in the layer 20-30 cm. The iLPF system presented lower soil density and higher total pore volume than the homogeneous system and did not present any damage to the soil structure.

**KEYWORDS:** soil compaction, *Khaya ivorensis*, integrated systems.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-93243-66-0



9 788593 243660