

# 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**

ANÁLISE 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 IX**

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

---

**Fabíola Esquerdo de Souza  
Gilvan Coimbra Martins**

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

**Fabíola Esquerdo de Souza**

Engenheira Ambiental – Uninorte, Manaus - Amazonas

**Gilvan Coimbra Martins**

Pesquisador, Embrapa Amazônia Ocidental (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Manaus – Amazonas

**RESUMO:** Os indicadores de qualidade física do solo é avaliado pela densidade, umidade e resistência a penetração do solo, fatores que auxiliam no desenvolvimento e na produção das culturas. O estudo objetivou avaliar a qualidade utilizando indicadores como densidade, umidade e resistência a penetração em solo de cultura de cana de açúcar. Observaram-se maiores valores de resistência a penetração para o sistema linha, entrelinha e floresta a partir de profundidade de 0,5 a 0,15 m, alcançando o valor de 3,0 MPa. A densidade entre linha e linha não houve variação significativas pela análise estatística. Os ambientes campo (linha e entrelinha) e floresta revelou diferenças com a probabilidade de significância menor que 0,001. Os indicadores de qualidade do solo neste trabalho apresentou maior desempenho na distinção entre os ambientes estudados, contribuindo desta forma para o monitoramento do solo. Entre os três indicadores utilizados o que houve uma diferença significativa foi a resistência a penetração e a umidade do solo, já a densidade não houve variação entre as linhas e entrelinhas.

**PALAVRAS - CHAVES:** indicador de qualidade do solo, densidade, umidade.

## 1-INTRODUÇÃO

A mecanização agrícola tem aumentado nas últimas décadas por facilitar o trabalho do homem ao campo, começando desde o preparo até a colheita da cultura (CENTURION e DEMATTE ,1992). As condições físicas do solo são alteradas pela mobilização mecânica, devido a preparação do solo como defensivos químicos e incorporação de insumos para o estabelecimento, crescimento e produtividades das culturas (SOLER, 2013).

Para Fidalski (2009) os indicadores de qualidade física do solo é avaliada pela densidade, umidade e resistência a penetração do solo, fatores que auxiliam no desenvolvimento e na produção das culturas. A disponibilidade de água, ar e pela resistência a penetração do solo são qualidades físicas do solo que facilitam o crescimento das plantas devido ao crescimento das raízes (ROMERO *et al*, 2014).

De acordo com Furlani *et al* (2005) afirma que os diferentes métodos de preparo do solo ocorrem para agilizar o melhor desenvolvimento das culturas, porem usadas de forma inadequada e sob intensivo cultivo do solo provocando as perdas na qualidade física do solo, limitando desta forma a produção das culturas.

A produção de cana de açúcar está estimada em 0,12% na Região Norte em relação as Regiões do Brasil, isso indica que a distribuição mix do Amazonas é destinada a açucareiro, na maior parte de sua produção de cana de açúcar. Com uma área plantada de 3,58 mil/ha, sua produtividade é de 72.100 kg/ha chegando sua produção total a 258,10 mil/t sendo que 153,57t são destinado ao açúcar e 104,53 ao etanol no Estado do Amazonas. (IBGE, 2015).

A área de agricultura vem sendo usada para o cultivo de cana de açúcar desde a década de 70, com a área de 4 mil hectares para este cultivar, a maior parte de sua produção é destinada ao açúcar e o restante vai para a produção de outros produtos. Com o passar dos anos a área vem diminuindo sua produtividade, gerando perda na economia da Empresa e do Estado.

Diante disto, objetivou-se o presente estudo para avaliar a qualidade do solo utilizando os indicadores como densidade, umidade e resistência a penetração em solo de cultura de cana de açúcar.

## **2-MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado na fazenda Agropecuária Jayoro, localiza-se na BR – 174, km 120, no município de Presidente Figueiredo, no Nordeste do Amazonas e Norte de Manaus (01° 56' 32" S, 60° 02' 39" W). O solo analisado é um Latossolo Amarelo (Martins et al.,2000). A região apresenta temperatura média anual de 27 °C e a precipitação média de 2.975 mm. O clima segundo a classificação climática de Köppen é *Afi* (quente e úmido).

### **Avaliação das propriedades físicas do solo**

O grau de compactação do solo foi avaliado em sistemas de agricultura (linha e entrelinha) e floresta do seu entorno, foi analisada a resistência a penetração, a densidade, umidade, porosidade e estabilidade de agregados do solo.

### **Resistencia à Penetração do Solo**

Na análise do experimento foi utilizado um penetrômetro eletrônico digital (PenetroLOG) da marca Falker, é um instrumento destinado a agricultura de precisão que permite a obtenção de dados numéricos precisos a compactação das diferentes camadas do solo. O penetrômetro expressa como índice de cone, a relação entre a força exercida para fazer o cone metálico penetrar no solo e sua área basal (BRADFORD, 1986).

Os locais escolhidos para analisar a resistência a penetração do solo foi de forma aleatória dentro da área de cultivo da cana de açúcar. Foram avaliados três

formas de amostras, na linha da cultura, em espaçados na entrelinha da cultura e em área de floresta, cada uma com 6 pontos, amostrando um total de 18 pontos amostrais. A resistência a penetração foi avaliada nas profundidades de: 0,00 a 0,5; 0,5 a 0,10; 0,10 a 0,15; 0,15 a 0,20; 0,20 a 0,25; 0,25 a 0,30; 0,30 a 0,35; 0,35 a 0,40; 0,40 a 0,45; 0,45 a 0,50m.

Para avaliar os dados coletados no campo foram transformados em Resistencia a Penetração (RP = Kgf/cm<sup>2</sup>) conforme a seguinte equação 1 descrita por STOLF (1991).

$$RP \text{ (Kgf/cm}^2\text{)} = 5,6 + 6,89 \times N$$

Onde:

$$N \text{ (impactos/dm)} = [\text{N}^\circ \text{ de Impactos/Penetração (cm)}] \times 10$$

Logo após os valores dos dados foram convertidos para Mega Pascal (Mpa) no qual é a unidade internacional de medida, utilizando -se o meio de multiplicação, como mostra a seguir (STOLF, 1991).

$$RP \text{ (MPa)} = 0,0980665 \times \text{Kgf/ cm}^2$$

Para uma melhor compreensão e interpretação dos resultados obtidos, foi realizado um gráfico de resistência a penetração do solo com a profundidade para cada área de estudo, que pode ser visto mais adiante.

### Densidade e Umidade do solo

Na determinação da densidade e umidade do solo, foram coletadas seis amostras por tratamento com auxílio de um trago na coleta das amostras indeformadas, nas profundidades de 0,5 a 1,0; 3,0 a 3,5 m. As amostras foram embaladas em sacos plásticos e encaminhada ao Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Ocidental, onde foi realizado as pesagens e análise para a determinação do teor de densidade e umidade do solo.

Os dados da densidade e da umidade foram interpretados para cada área de estudo, no entanto caracterizando assim o estado de compactação dos solos.

Os resultados dos dados foram submetidos a análise de variância e teste de médias comparada ao teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o sistema computacional ASSISTAT, versão 7.4 beta.

### 3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar a Resistencia a Penetração do Solo como mostra a (Figura 1), verifica-se que as áreas de Linha e Floresta são próxima a 0,10 m sendo que a partir deste ponto a linha oferece menor resistência devido ao preparo do sulcro de

plantio. Já em relação a entrelinha do campo de cana de açúcar apresenta maior resistência quando comparada as linhas e a floresta ao entorno, principalmente aos 0,30 m superficiais. Isso ocorre devido ao tráfego de tratores em época de tratos culturais na área. E nos pontos de 0,5 e 0,15 cm da Entrelinha apresentam valores superiores as demais áreas, cujo o valor ultrapassa a 3,0 MPa mostrando desta forma o início de compactação. Segundo Torres & Saraiva (1999), os valores de resistência a penetração em torno de 3,5 a 6,5 MPa são consideradas como valores capazes de causar problemas para o desenvolvimento da planta e resultando em menor produtividade.

De acordo com Tomara *et al.* (2007) encontrou em sua pesquisa o valor de 3,5 Mpa considerado como crítico em solo cultivado sob plantio direto por um longo período, em razão da existência de constantes e ativos bioporos em solo sob plantio direto, o que vem ao encontro do resultado encontrado nesta pesquisa.

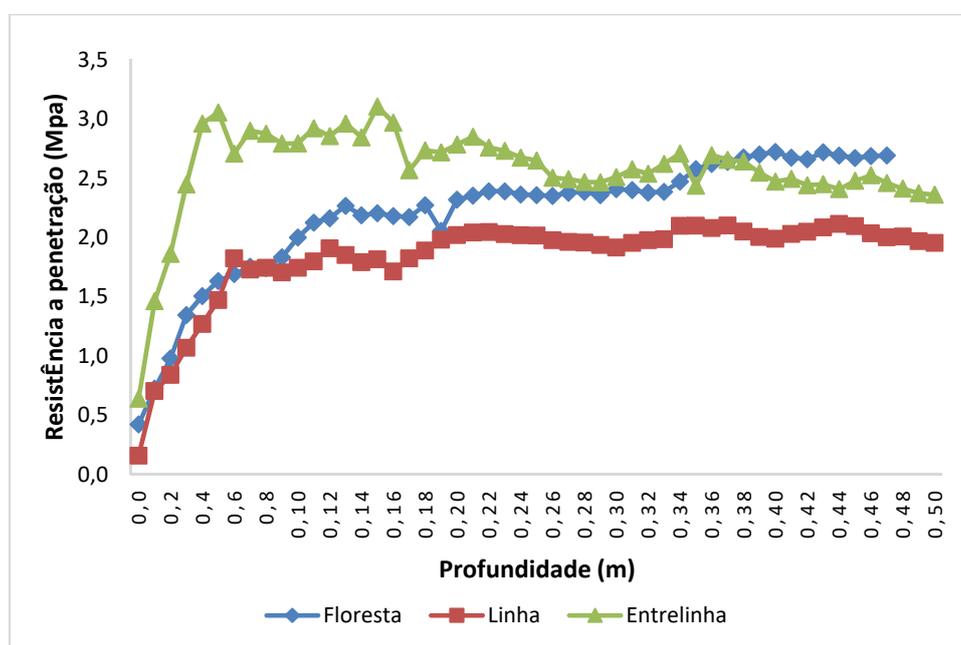


Figura 01. RP do Solo avaliada com o penetrômetro de impacto, em diferentes profundidades em solo de floresta e solo de agricultura.

Para o parâmetro de densidade do solo foram analisados na linha e entrelinha da cana de açúcar como mostram as **Tabela 01** e **Tabela 02**. Como se pode observar não houve variação significativa pelas análises estatísticas nos dados comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O mesmo Mendes *et al.* (2006), não encontrando diferenças significativas entre as áreas em estudo. O aumento da densidade do solo degrada a estrutura do solo e também diminui o potencial produtivo (SILVA *et al.*, 2006). Streck *et al* (2004), afirma que a compactação do solo eleva os valores de densidade do solo e aumenta a resistência a penetração do solo.

Densidade - (Kg/cm <sup>3</sup> )		
Profundidade	Linha	Entrelinha
0,05 - 0,10 cm	1040	1080
0,05 - 0,10 cm	1000	1160
0,05 - 0,10 cm	1040	1060
0,05 - 0,10 cm	1060	920
0,05 - 0,10 cm	1140	1000
0,05 - 0,10 cm	1050	1080

Tabela 01 - Densidade do solo comparando linha e entrelinha no solo de cana de açúcar.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	75.00000	75.00000	0.0170 ns
Resíduo	10	44150.00000	4415.00000	
Total	11	44225.00000		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

GL	GLR	F-crit	F	p
1	10	0.001	0.016988	0.8987

#### Médias de tratamento

1	1055.00000 a	nr = 6
2	1050.00000 a	nr = 6

$$dms = 148.17339 \times \text{RaizQuadrada} (1/nr1 + 1/nr2)$$

Onde nr1 e nr2 são os números de repetições de duas médias comparadas.

nr = número de repetições do tratamento

MG = 1.05250                      CV% = 6.31

Ponto médio = 1.04000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi

aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	p-valor	Normal
Shapiro-Wilk (W)	0.95225	0.67001	Sim

FV = Fonte de variação    GL = Graus de liberdade  
SQ = Soma de quadrado    QM = Quadrado médio

F = Estatística do teste F    MG = Média geral

CV% = Coeficiente de variação em %

dms = Diferença mínima significativa

Tabela 02 – Análise Estatística de Densidade

Com o objetivo de analisar as associações entre os ambientes foi verificado através de técnicas de estatística (**Tabela 03 e Tabela 04**), o que possibilitou a classificação com eficiência dos resultados obtidos para as áreas estudadas. Pela análise discriminante, explica que na linha e entrelinha não houve diferenças significativas entre si ao nível de 5%, porém aos ambientes campo (linha e entrelinha) e floresta revelou diferenças, com a probabilidade de significância menor que 0,001.

O resultado mostra que este indicador é sensível ao impacto do uso do solo, ou seja, a umidade apresentou-se como um bom indicativo para diagnosticar a ocorrência de alterações nas estruturas do solo. Segundo Cavalcante (2010), indica que o porte das espécies vegetais, o espaçamento entre elas influenciam os parâmetros de evotranspiração que afeta diretamente a umidade do solo. Para Lapen *et al.* (2004), a menor disponibilidade de água torna-se em maior resistência do solo à penetração, isso explica os valores RP encontrados no ambiente do campo.

Profundidade	Umidade - (%)		
	Linha	Entrelinha	Floresta
0,05 - 0,10 cm	16,6	20,2	12,7
0,05 - 0,10 cm	12,4	16,8	14,6
0,05 - 0,10 cm	18,3	17,6	10,5
0,05 - 0,10 cm	16,6	18,7	12,5
0,05 - 0,10 cm	18,2	17,5	10,4
0,05 - 0,10 cm	17,1	19,4	15,8

Tabela 03 - Umidade do solo comparado a agricultura (linha e entrelinha) e floresta

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	2	98.44333	49.22167	13.4188 **
Resíduo	15	55.02167	3.66811	
Total		17	153.46500	

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

GL	GLR	F-crit	F	p
2	15	6.3589	13.4188	0.0004

#### Médias de tratamento

1	16.53333 a
2	18.36667 a
3	12.75000 b

dms = 2.86954

MG = 15.88333 CV% = 12.06

Ponto médio = 15.30000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade  
Normalidade dos dados (alfa = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	p-valor	Normal
Shapiro-Wilk (W)	0.91806	0.11945	Sim

FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade

SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio

F = Estatística do teste F MG = Média geral

CV% = Coeficiente de variação em %

dms = Diferença mínima significativa

Tabela 04 - Quadro de Análise de Umidade

Os indicadores de qualidade física do solo neste trabalho apresentam maior desempenho na distinção das linhas, entrelinhas e floresta, contribuindo desta forma para o monitoramento do solo.

#### 4-CONCLUSÕES

Puderam ser extraídas deste trabalho as seguintes conclusões:

O solo da entrelinha da área de cana de açúcar apresentou maiores valores de resistência a penetração comparando com a linha e a floresta, onde os valores mais críticos foram encontrados na profundidade de 0,5 a 0,10 m;

Não houve grandes diferenças entre linha e entrelinha da área de agricultura em relação a densidade do solo, os valores encontrados apresentam-se abaixo do nível considerado crítico ao desenvolvimento radicular;

Já em relação a umidade do solo, a área de agricultura apresentou maior umidade, devido a precipitação direta no solo estocando mais água no solo agricultável do que na floresta.

## AGRADECIMENTOS

A Fazenda Agropecuária Jayoro pela possibilidade de coleta de dados nas dependências de suas áreas de cultivo; a FAPEAM pela concessão da bolsa; a Embrapa Amazônia Ocidental pela estrutura e conhecimento e ao Ms. Gilvan Martins pela orientação e ensino.

## REFERÊNCIAS

BRADFORD, J. M. Penetrability. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis, physical, chemical and mineralogical methods**. Madison: American Society of Agronomy, 1986. p.463 – 478.

CALVALCANTE, R. B. L. **Planejamento de Povoamento de Eucalipto com Condicionantes Hidrológicos: um estudo de caso em Eldorado do Sul/RS**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 2011. p.102.

CENTURION, J. F; DEMATTE, J. L. I. **Sistemas de Preparo de Solos de Cerrado: Efeitos nas propriedades físicas e na cultura do milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 27:315 – 324, 1992.

FIDALSKI, J. **Física do Solo: Texto elaborado para Capacitação do Programa Paraná Fértil (Instituto EMATER) e Curso de Atualização de Conhecimento em Ciência do Solo (IAPAR)**. Paranaíba – PR, 2009. Disponível em: [www.googleacademico.com.br/](http://www.googleacademico.com.br/). Acessado em: 23/03/2015 as 09:30.

FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P. **Avaliação de semeadora – adubadora de precisão trabalhando em três sistemas de preparo do solo**. Engenharia Agrícola, v.25, n.2, p. 458 – 464, 2005.

IBGE.(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Conab**. Disponível em: [www.cidades.ibge.gov.br/conab2014/](http://www.cidades.ibge.gov.br/conab2014/). Acessado em: 23/03/2015 as 09:25.

LAPEN, D.R.; TOPP, G.C.; GREGORICH, E.G. & CURNOW, W.E. **Least limiting water range indicators of soil quality and corn production**. Soil Till. Res., 78:151- 170, 2004.

MARTINS, G. C.; TEIXEIRA, W. G.; SOUZA, A. C. G.; MACEDO, R. S. **Resistencia a penetração em cultivos de guaraná sob latossolo amarelo na Amazônia Central**.

Manaus – 2013. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/>. Acessado em: 25/03/2015 as 13:00.

MENDES, F.G.; MELLONI, E.G.P. & MELLONI, R. **Aplicação de atributos físicos do solo no estudo da qualidade de áreas impactadas, em Itajubá -MG.** Cerne, Lavras, v. 12, n. 3, p. 211- 220, jul./set. 2006.

ROMERO, E. M.; RUIZ, H. A.; FERNANDES, R. B. A.; COSTA, L. M. **Condutividade hídrica, porosidade, resistência mecânica e intervalo hídrico ótimo em latossolo artificialmente compactados.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. V.18, n.10, p. 1004, 2014.

SILVA, S.R.; BARROS, N.F.; COSTA, L.M. **Atributos físicos de dois Latossolos afetados pela compactação do solo.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 10, p. 842-847, 2006.

SOLER, M. A. **Estrutura e agregação do solo sob diferentes sistemas de manejo do solo comparado ao campo nativo.** Dissertação de Mestrado II. Capítulo 1, p. 1, 2013.

STOLF, R.; MURAKAMI, J. H.; BRUGNARO, C.; SILVA, L. G.; SILVA, L. C. F.; MARGARIDO, L. A. C. **Nota: Penetrômetro de impacto Stolf – Programa Computacional de Dados em Excel – UBA,** Revista Brasileira de Solo, 38:774-782, 2014.

STRECK, C.A. REINERT, D. J. REICHERT, J. M.; KAISER, D. R. **Modificações em propriedades físicas com a compactação do solo causado pelo tráfego induzido em trator em plantio direto.** Ciência Rural. 34:755-760. 2004.

TOMERA, C. A; ARAUJO, M. A.; FIDALSKI, L. & COSTA, J. M. **Variação temporal do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distroférico sob sistemas de plantio direto.** Revista Brasileira de Ciencia do Solo, 31: 211 – 219. 2007.

TORRES, E. & SARAIVA, O.F. **Camadas de impedimento do solo em sistemas agrícolas com a soja.** Londrina, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999. 58p. (Circular Técnica, 23). Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/.../circTec23>>. Acesso em :23/03/2015.

**ABSTRACT:** Soil physical quality indicators are evaluated by soil density, moisture and resistance to soil penetration, factors that help in the development and production of crops. The objective of this study was to evaluate the quality using indicators such as density, moisture and resistance to penetration in sugarcane. Higher values of penetration resistance were observed for the line, interline and forest system from a depth of 0.5 to 0.15 m, reaching a value of 3.0 MPa. The

density between line and line did not change significantly by statistical analysis. The environments field (line and interline) and forest revealed differences with the probability of significance less than 0.001. The soil quality indicators in this study presented higher performance in the distinction between the studied environments, contributing in this way to soil monitoring. Among the three indicators used, what was a significant difference was the penetration resistance and the soil moisture, since the density did not change between the lines and between the lines.

**KEYWORDS:** soil quality indicator, density, humidity.

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



9 788593 243660