



JHONATAM DOS SANTOS ARCANJO

**ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FLORESTAS PLANTADAS NO ESTADO DE
RONDÔNIA**

Ji-Paraná
2020

JHONATAM DOS SANTOS ARCANJO

**ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FLORESTAS PLANTADAS NO ESTADO DE
RONDÔNIA**

Artigo apresentado à banca examinadora do centro universitário São Lucas de Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profº. Ms. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

Ji-Paraná
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

A668a Arcanjo, Jhonatam dos Santos.

Atributos físicos do solo em florestas plantadas no Estado de Rondônia. / Jhonatam dos Santos Arcanjo. – Ji-Paraná, 2020.
32 p. il.

Artigo Científico (Curso de Agronomia) Centro Universitário
São Lucas, 2020.

Orientação: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

1. Física do solo. 2. Manejo florestal. 3. Qualidade do solo.
I. Abreu, Marcos Giovane Pedroza de. (orient.). II. Título.

CDU 631.4

JHONATAM DOS SANTOS ARCANJO

**ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FLORESTAS PLANTADAS NO ESTADO DE
RONDÔNIA**

Artigo apresentado à banca examinadora do centro universitário São Lucas de Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profº. Ms. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

Ji-Paraná, ____ de ____ de 2020.

Avaliação/ Nota: _____

BANCA EXAMINADORA

Resultado _____

Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná
Profº. Ms. Marcos Giovane Pedroza de Abreu - Orientador

Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná
Profº. Ms. Celso Pereira de Oliveira – Membro da banca

Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná
Profº. Ms. Alan Antônio Miotti – Membro da banca

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FLORESTAS PLANTADAS NO ESTADO DE RONDÔNIA¹

Jhonatam Dos Santos Arcanjo²

RESUMO: As ações do homem na modificação do uso da terra abrangem vários propósitos que, geralmente levam a eliminação da vegetação nativa e modificam as propriedades físicas do solo. Alternativa a recuperação destas áreas é fazer a recuperação com adoção de espécies florestais com fins comerciais. Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos físicos do solo em florestas plantadas a fim de estabelecer um perfil destes atributos na região. A área de estudo está localizado dentro do parque Vandeci Rack, denominado Rondônia Rural Show em Ji-Paraná/RO. As espécies florestais estudadas foram o eucalipto (*Eucalyptus spp*), teca (*Tectona grandis*), mogno africano (*Khaya ivorensis*), paricá (*Schizolobium amazonicum*), floresta nativa e uma área degradada. As análises físicas foram amostradas de 5 pontos aleatórios de cada área, para determinar as variâncias entre densidade do solo, densidade de partículas, umidade do solo e porosidade total, nas camadas de 0-30cm e 30-60cm. Houve diferenças estatísticas na umidade do solo e na densidade de partículas nas áreas do solo degradado comparando com as áreas de floresta. O estudo dos atributos físicos do solo, contraria vários estudos considerando o efeito das arvores ao solo que foi implantado. As coberturas vegetais utilizadas na revegetação do subsolo estudado estão modificando as suas propriedades físicas.

Palavras-Chave: Física do solo; Manejo florestal; Qualidade do solo;

ABSTRACT: The use from land cover several purposes that eliminate the vegetation and modify the properties physical from soil, by doing the recovery with adoption of species forest with comercial. From this form, objectified rate the atributes physicists do soil at forests planted the end of establish a profile of these atributes na region. The áreas in study they are located inside of park Vandeci Rack, denominaded Rondônia Rural Show in Ji-Paraná/RO. The species forests studied were the eucalyptus (*Eucalyptus spp*), teak (*Tectona grandis*), African mahogany (*Khaya ivorensis*), paricá (*Schizolobium amazonicum*), forest native, and the area degraded. The analyses physicists were sampled of 5 points random of each, to determine the variances density from soil, density from particle, humidity from soil and porosity total at layers 0-30cm and 30-60cm. There was diferences statistics at moisture of soil at density in particles in área of soil degraded comparing with at áreas in forest. Using the design blocks randomized the 5% and review of variance. The study from atributes phisicists of soil, contradicts several studies considering the effect of trees to soil what was implanted. The roofing vegetables used at revegetation of underground study the are modifying as your properties physicists.

Keywords: physics of soil; Management forest; Quality of soil;

¹ Artigo apresentado no curso de graduação em agronomia do Centro Universitário São Lucas 2020, como pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação Ms. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

² Jhonatam dos Santos Arcanjo, graduando em agronomia do Centro Universitário São Lucas, 2020.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Amostragem de solo da área do Parque Tecnológico Vandeci Rack - 12 de out. 2019

Anexo 2 – Anel volumétrico utilizado para realizar a amostragem do solo - 12 de out. 2019

Anexo 3 – Realização da extração de dados das amostragens no laboratório do Centro Acadêmico São Lucas -15 de out. 2019

Anexo 4 – Amostra de um dos tratamentos no Centro Acadêmico São Lucas - 15 de out. 2019

Anexo 5 – Amostras de 0-30 do solo do Parque Tecnológico Vandeci Rack - 15 de out. 2019

Anexo 6 - Amostras de 0-30 do solo do Parque Tecnológico Vandeci Rack - 15 de out. 2019

Anexo 7 – Amostras recém coletadas da área de experimento - 15 de out. 2019

Anexo 8 – Amostra sendo colocadas na estufa para a retirada da umidade - 15 de out. 2019

Anexo 9 – Amostras em um balão volumétrico - 15 de out. 2019

Anexo 10 – Amostras sendo analisadas em álcool pela bureta - 15 de out. 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao Criador, pelos livramentos e pelas dádivas, e sempre me fortaleceu em meus piores momentos, me ajudando a superar meus obstáculos.

Um agradecimento especial a minha família, que contribuíram com meu desenvolvimento pessoal e profissional, me moldando no caminho do caráter e da honestidade, Eder Arcanjo, Cleonice Simplício, e minha irmã Juliana Arcanjo, aos demais, que sempre me apoiaram, o meu muito obrigado.

Claro, não pode faltar aquelas pessoas são obrigados aguentar as minhas singelas simpatias, sinceridades, e palavreados. Meus grandes amigos que me apoiaram e me ajudaram em meus momentos mais complicados, tanto na vida pessoal quanto na vida profissional, pois nós, nós mesmo sabemos o quão difícil e nossa caminhada, agradeço de coração a cada um de vocês, Marcela Lima, Mayara Assunção, Rodrigo Vieira (famoso Rô), Jhonatan Ohan, Jhonatha Candeias, Vitor Vasconcelos, Leonardo Sperotto, Lucas Sander, Mateus Gouveia, Onesmo Krull (Onesmão), e minha prima, Daniely Arcanjo e aos demais companheiros que foram fundamentais em minha trajetória, saibam que tenho orgulho e admiração por cada um de vocês, desejo todo sucesso do mundo para nós!!

Aos grandes mestres que me orientaram durante minha trajetória na faculdade, professores Alan Miotti, Celso de Oliveira, Joseane Bessa e meu orientador Marcos Pedroza, e aos demais profissionais que contei a todo instante sempre me apoiaram e que também de alguma forma me fortalecia, agradeço a cada um de vocês pelo profissionalismo e paciência.

Agradecido

Jhonatam dos S. Arcanjo

Que nós possamos nos tornar inspiradores.

1. INTRODUÇÃO

As ações do homem na modificação do uso da terra abrangem vários propósitos que, geralmente levam a eliminação da vegetação nativa. O desmatamento de áreas de floresta para implantação da pecuária e agricultura leva a modificações de atributos e de propriedades do solo, como a estrutura, que tem papel fundamental no funcionamento do sistema solo. A recuperação de áreas degradadas por ações antrópicas é uma necessidade, e uma das maneiras que vem sendo mais utilizada é o emprego de espécies florestais com fins comerciais para possibilitar a revitalização das características do solo (BARBOSA, 2012).

O setor florestal vem ganhando destaque no cenário da economia brasileira, principalmente com o cultivo do eucalipto, que constitui uma espécie bastante versátil e com emprego em vários ramos. De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas - ABRAF (2016), o Brasil possui área de árvores plantadas – eucalipto, pinus, acácia, araucária, paricá e teca, entre outras que supera a 7,7 milhões de hectares.

O plantio de florestas em Rondônia começou há alguns anos e atrai a atenção de vários produtores para o setor. As espécies de Pinus e Eucalipto são as espécies mais cultivadas no sul do Estado, pois são mais adaptadas ao território dessa região. Atualmente, existem 19.000 hectares de florestas plantadas em todo o estado. O objetivo é atingir 25 mil hectares em todo o estado e o incremento de áreas cultivadas de espécies exóticas como Pinus e Eucalipto é uma alternativa econômica que impulsiona agronegócio em Rondônia (SEAGRI, 2019).

Segundo Reichert et al. (2003), O solo com boa qualidade física é um componente que permite a infiltração, preserva e fornece água para plantas e corpos d'água, e em camadas superficiais responde positivamente ao manejo utilizado, resiste à degradação, permite trocas térmicas e gasosas com a atmosfera e com a rizosfera e a expansão radicular. É importante considerar a qualidade do solo para otimizar a produção florestal e atender à demanda por produtos florestais. O manejo inadequado do solo pode reduzir a qualidade das florestas, afetando sua produtividade e sustentabilidade (ROCHA, 2014).

De acordo com Rosa (2010), a silvicultura brasileira, questiona a respeito dos efeitos dos plantios florestais nas propriedades do solo, pois os povoamentos florestais homogêneos podem proporcionar algumas alterações no solo, como as

decorrentes da relação com a matéria orgânica da serapilheira depositada. Essa relação é na grande maioria dependente da espécie e da densidade do povoamento (TONINI, 2003).

As alterações nas propriedades dos solos podem ser monitoradas por meio dos atributos físicos, químicos e biológicos. Entre eles, recomenda-se acompanhar aqueles que apresentam mudanças no médio prazo, como densidade, macro e micro porosidade, matéria orgânica e umidade. No entanto, a intensidade dessas mudanças varia de acordo com o solo e as condições climáticas, a natureza do solo e os manejos adotados. (ARAUJO, 2013).

O plantio de árvores comerciais é pouco comum no estado em comparação com outras regiões, pois é um investimento de longo prazo e o produtor nem sempre tem um relacionamento de planejamento adequado. Portanto, são necessárias avaliações em várias regiões, pois os efeitos da implementação desse modelo produtivo podem diferir em diferentes estados e regiões. Rocha. (2014). Com base nisso, o presente estudo tem como objetivo avaliar os atributos físicos do solo em florestas plantadas a fim de estabelecer um perfil destes atributos na região.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Propriedades do Solo

As propriedades do solo são características que definem o tipo de solo em questão, sendo divididas basicamente em físicas e químicas, além das biológicas. Em geral, essas características podem ser determinadas por fatores como o clima, relevo e microrganismos locais, dentre outros; interferindo diretamente nos processos geológicos que transformam os minerais de origem em solos evoluídos, como os que são encontrados na atualidade (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009).

Wendling et al. (2012), afirmaram que essas propriedades são importantes componentes da produtividade de um solo, pois os vegetais (plantas em geral), necessitam de solos bem estruturados, devendo apresentar porosidade e densidade, bem como outras características agricultáveis, ou seja, que permitam um bom desenvolvimento de raízes e conseqüentemente da planta.

2.1.1 Propriedades físicas

As propriedades físicas ou morfológicas de um solo permitem diferenciar um solo de outro, facilitando sua identificação e classificação. São características como a cor, textura, consistência, densidade, porosidade, cerosidade, permeabilidade e outras (SANTOS et al., 2015).

Essas propriedades podem ser influenciadas por fatores como material mineral, clima, umidade, manejo, pressão aplicada sobre o solo, dentre outros (MAZURANA; et al., 2013). Cabe ressaltar que no presente estudo serão abordadas somente algumas das principais propriedades físicas do solo, como a porosidade, densidade e permeabilidade.

2.1.1.1 Porosidade total

Na porosidade total são considerados tanto os espaços preenchidos com ar, quanto os preenchidos com água. O espaço poroso pode ser definido como a proporção entre o volume total de poros de um solo e o seu volume total. Sendo a porosidade inversa à densidade, ou seja, quanto maior o número de poros, menor tende a ser a densidade do solo (REINERT; REICHERT, 2006).

De acordo com Teixeira et al. (2017), a mensuração deve ser feita pela massa de água necessária para saturar a amostra de solo coletada. É medida a massa do solo previamente seco em estufa e após ser saturado com água, baseando-se no fato de que o líquido tenha preenchido todos os espaços livres; a mostra é pesada novamente. Após as pesagens calcula-se a diferença entre a massa seca e úmida, assim, o resultado encontrado é a massa de água.

2.1.1.2 Densidade Total

A densidade total é uma propriedade variável, que corresponde a uma massa de solo seco em determinado volume, sendo assim, ela depende da estrutura e compactação do solo. Ainda, essa propriedade pode ser influenciada por fatores como a textura, material de origem, manejo e uso do solo (BICALHO, 2011).

Para determinar a densidade do solo, é necessário realizar duas etapas: a obtenção da amostra em si e a determinação do volume; sendo obtidas por meio da pesagem da amostra seca e coleta da amostra com cilindro de volume conhecido, respectivamente (TEIXEIRA, et al., 2017).

2.1.1.3 Permeabilidade do solo

A permeabilidade do solo nada mais é do que a capacidade ou facilidade do solo de oferecer a passagem da água, sendo um dos atributos essenciais para demonstrar a qualidade do solo, ainda, depende de vários atributos, como a densidade, porosidade e outros (SAMPAIO et al., 2006).

De acordo com Cunha et al. (2010), a porosidade do solo é formada por poros de diferentes tamanhos e formas, que tem influência direta na infiltração, o armazenamento e a drenagem da água; bem como no movimento e a distribuição dos gases e crescimento das raízes. Sendo fortemente controlada pelos sistemas de preparo do solo, além do manejo e de culturas empregadas, provocando mudanças na estrutura do solo e nos fluxos de água e ar.

A porosidade pode ser medida a partir da quantidade (massa) de água necessária para saturar uma amostra de solo que deve estar em recipiente com volume conhecido; a água deve ocupar todos os poros. No entanto, a porosidade também pode ser determinada pela relação entre a densidade total do solo e a densidade das partículas, onde a densidade total leva em consideração o volume dos poros e o volume das partículas e apenas a densidade das partículas considera o volume de partículas. (TEIXEIRA, et al., 2017).

2.2 Características do solo nos diferentes ecossistemas

2.2.1 Solo descoberto

Solos descobertos apresentam diversos problemas nutricionais, estruturais e biológicos, pois quando há ausência de cobertura vegetal ocorre exposição, ficando vulnerável a intempéries como o vento e a chuva. Assim, há perda de partículas por suspensão ou carregamento (em caso de escoamento superficial), e juntamente com essas partículas são perdidos nutrientes, além de ocorrer à desagregação do solo, tornando-o degradado. Em geral, solos degradados apresentam compactação, voçorocas e ravinas (devido à erosão), dentre outras características visíveis ou não (MENEZES et al., 2013; RAMOS et al., 2014).

No Brasil a erosão é uma das principais causas de empobrecimento dos solos, tendo como principal agente erosivo a chuva. O fato de ser um país de clima tropical tem grande influência sobre os solos, pois os níveis de chuvas com alta intensidade são maiores do que em outras regiões; durante estas chuvas a energia aplicada sobre as partículas do solo é alta, assim, em solos descobertos ocorre à

desagregação dessas partículas e as mesmas são carregadas pela enxurrada (EMBRAPA).

A cobertura do solo tem grande importância sobre sua estrutura, pois dentre as diversas funções que apresentam, as plantas auxiliam na retenção de água no solo e reduzem o impacto das gotas de chuva sobre o mesmo, minimizando a erosão, fator de relevância para qualidade de um solo (MENEZES et al., 2013).

2.2.2 *Floresta nativa*

Os solos de florestas nativas apresentam alto teor de matéria orgânica, pois a quantidade de cobertura morta presente é alta, materiais provindos das árvores e outras plantas menores, bem como animais e outros organismos mortos que estão em decomposição ou já mineralizados. A serrapilheira tem grande importância nas frações física, química e biológica do solo, pois permite que processos essenciais sejam realizados, mantendo a dinâmica natural do ambiente (IBF; PEREIRA, 2013).

Essa cobertura presente nos solos das florestas tem relação direta com a conservação dos solos, pois auxilia no controle da temperatura (cria uma camada capaz de isolar o solo, reduzindo a variação de temperatura), mantém a umidade do solo, reduz a evapotranspiração da água do solo, além de apresentar outros benefícios. Com isso, há um aumento na microbiota devido à melhora que ocorre no ambiente; ainda, o número de agregados e poros do solo aumenta, da mesma forma, ocorre maior retenção de água no solo, reduzindo a lixiviação de nutrientes e perda de partículas por escoamento superficial (TIECHER, 2016).

2.2.3 *Floresta plantada*

Assim como em lavouras, áreas de floresta plantada podem resultar em solos degradados se aplicadas tecnologias inadequadas (apresentando erosão, compactação e outras condições indesejadas). Entretanto, quando aplicados métodos e técnicas recomendadas, os impactos sobre o solo podem ser reduzidos; por exemplo, o nível de erosão do solo pode variar de acordo com a quantidade de água que consegue chegar até ele; desta forma, a utilização de palhada, curva de nível e outras técnicas tende a reduzir a quantidade de água que atingirá o solo, reduzindo a erosão (MAEDA e MEDRADO, 2017).

Embora os solos com florestas apresentem níveis de perda de partículas inferiores aos de solos desnudos, é relevante aplicar práticas conservacionistas a partir do plantio, a fim de reduzir os impactos estruturais, pois de acordo com Silva et

al. (2011), nos primeiros anos após a implantação ocorre perda de solo e água nestes sistemas, sendo essa uma fase crítica, principalmente quando utilizado o Eucalipto. Desta forma, recomenda-se o plantio em nível e outros, aumentando a retenção e infiltração de água da chuva.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no mês de outubro de 2019, no Parque Tecnológico Vandeci Rack localizado na Rodovia Br-364, Km 333, s/n - Zona Rural, Ji-Paraná - RO, latitude 10°57'29.2" S, longitude 61°54' 22.9" W, altitude de 159 m. O clima da região é caracterizado como AW (tropical-quente e úmido), com temperatura média anual de 24.5 °C e pluviosidade média anual de 1938 mm, apresentando um período seco bem definido (SEDAM, 2017).

Foram selecionadas seis áreas, sendo uma com solo degradado (SD), uma com floresta nativa (FN), esta é para comparação entre os tratamentos, e as outras sob o cultivo de árvores com fins comerciais, sendo elas eucalipto (FE), (*Eucalyptus spp.*) com área de 2300 m² e espaçamento de 3,0X3,0 metros; teca (FT), (*Tectona grandis*) com área de 1000 m² e espaçamento de 3,0X3,0 metros ; mogno africano (FM) (*Khaya ivorensis*) com área de 2300 m² e espaçamento de 3,0X3,0 metros ; e paricá (FP), (*Schizolobium amazonicum*) com área de 2300 m² e espaçamento de 3,0X3,0 metros.

Tabela 1. Tratamentos com as respectivas áreas florestais.

Tratamentos	Área
CONTROLE	Floresta nativa
SD	Solo degradado
FE	Eucalipto
FT	Teca
FM	Mogno africano
FP	Paricá

Fonte: Autor, 2020.

A área com solo degradado está sob estes processos de degradação a aproximadamente 5 anos, sendo uma área muito compactada pela ação de máquinas e implementos. A área de floresta plantada já está inserida a aproximadamente 3 anos.



Para análises físicas foram amostrados aleatoriamente, cinco pontos em cada área. Utilizando o anel volumétrico, em cada ponto, na camada de 0 – 30 cm, e de 30- 60cm. As variáveis avaliadas foi a densidade do solo (DS) e densidade de partículas (DP). A porosidade (PS) total do solo que foi calculada a partir das determinações da densidade do solo (DS) e densidade de partículas (DP), as análises laboratoriais foram realizadas conforme a metodologia proposta por Camargo et al., (1986); Moniz, Jorge, Valadares (2009); EMBRAPA (1997) e DONAGEMA et al. (2011). Além disso, também foi avaliado a umidade do solo (U).

Após a coleta e processamento das amostras os dados obtidos aplicados nas seguintes equações:

-
- **Umidade com base em massa**
(%)
- **Densidade do solo (g/cm^3)**
- **Densidade de partículas**
(g/cm^3)
- **Porosidade (%)**

Seguindo um delineamento blocos casualizados (DBC), com cinco repetições para cada tratamento, totalizando 30 parcelas experimentais, os dados foram submetidos a Análise de Variância ($p < 0,05$), quando constatada diferença significativa sendo comparados pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, os dados apresentaram diferenças estatísticas. Ainda, ao observar o resultado da análise de variância verificou-se somente a umidade do solo que foi significativo a 1%, enquanto que as outras variações se mantiveram significativos a 5% (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para umidade do solo (U), Densidade do solo (Ds), Densidade de partículas (Dp), porosidade total (Pt), para os tratamentos em diferentes áreas florestais na profundidade de 0 a 30 cm no município de Ji-Paraná, Rondônia em 2019.

F..V.	GL	QUADRADO MÉDIO			
		U	Ds	Dp	Pt
AREAS	5	0.003847*	0.017286*	0.012861*	40.357979*
BLOCOS	4	0.000193	0.002871	0.001643	3.882903
CV (%)		14.98	3.95	1.52	10.99

F.V – Fontes de variação; G.L – grau de liberdade – tratamentos de cada espécie florestal; C.V – coeficientes de variação; *, **, ns – significativo ao nível de 1%, 5% de significância e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Ao observar a variável umidade do solo (Imagem 1) constatou-se que a área de solo degradado foi significativa estatisticamente, apresentando o valor de 0.240%. Sendo superior ao resultado encontrado por Menezes et al. (2013), que ao avaliar a umidade na condição de um solo degradado exibiram um valor de 0,141%, porém, é importante dizer que a coleta de Menezes foi realizada no mês de junho, e neste estudo, foi realizada no mês de outubro, portanto, essa diferença pode ter ocorrido pelo fato de uma ter ocorrido na época da seca e a outra na época das águas.

Outro fator importante é que no trabalho realizado por Menezes et al (2013), houve intensa compactação devido ao tráfego de máquinas pesadas, que de acordo com Lopes et al. (2011), tem grande influência sobre a umidade do solo, tornando-a reduzida nas camadas superiores devido a sua influência na resistência do solo (causando compactação), porém, promoveu um aumento na umidade do solo das camadas inferiores.

Os tratamentos apresentaram valores de umidade, 0.174%, 0.161%, 0.181%, 0.173%, 0.179%, nas respectivas áreas, floresta nativa, teca, mogno, eucalipto e paricá; não apresentando diferenças estatísticas entre si. Fator que pode estar diretamente ligado a presença de raízes, pois de acordo com Gevaerd e Freitas (2006), as raízes promovem a retirada de umidade do solo ficando essa solução disponível nas mesmas, ainda, segundo as autores, essas raízes são um agente que atua no controle da umidade do solo, densidade do solo e de partículas, devido a sua capacidade de descompactação.

Umidade do solo (%)

Densidade do solo (g/cm³)

Imagem 1: Valores da umidade do solo (U) na camada de 0 a 30cm do solo nas diferentes áreas (área degradada, Floresta nativa, floresta de teca, floresta de eucalipto, floresta de mogno, floresta de paricá).

Imagem 2: Valores da Densidade do solo (Ds) na camada de 0 a 30cm do solo nas diferentes áreas (área degradada, Floresta nativa, floresta de teca, floresta de eucalipto, floresta de mogno, floresta de paricá).

Com relação densidade do solo (Ds), é possível observar que não houve diferenciação estatística da área de teca e floresta nativa, ambas com uma densidade de 1,91 g/cm³ (imagem 2), entretanto, esses valores foram maiores do que o encontrado nas outras áreas, tanto no perfil de 0-30cm quanto no perfil de 30-60cm, e Isso pode ter ocorrido devido ao nível de agregação do solo, ou possivelmente retirada as amostras em áreas sedimentares, aonde ocorreu pouca evolução de intemperismo do solo no local, sendo químico ou físico que necessita de radiação solar, para que essas oscilações termais provoquem rupturas afim de

estabelecer a infiltração de água e microorganismos em meio as rochas, tornando um solo evoluído, segundo ZERFASS e ZERFASS (2016).

Sousa Neto et al. (2008) observou que obteve uma maior retenção de água, aonde concentrava maiores volumes de microporos em um Argissolo Amarelo, denotou que solos com maior retenção de água, foram em solos compactados, condizente com a densidade do solo e a umidade da área degradada. O Fator que pode ser explicado por diferenças nas condições edafoclimáticas entre os estudos. Outro fator que pode implicar nessas condições, seria a deficiência de aeração que pode impactar diretamente no desenvolvimento das plantas, podendo criar uma resistência que limita o crescimento de raízes, possivelmente aumentando de acordo com a profundidade do perfil (KLEIN et al. 2006; Foquesatto, 2017).

Os valores da Ds variaram de 1,77g/cm³ a 1,85 g/cm³, nas áreas de parica, eucalipto, mogno e o solo degradado, a Ds foi parcialmente menor em relação as áreas de teca e floresta nativa, demonstrando assim que há a probabilidade dessas espécies contribuírem de forma superior com relação as outras. ALBUQUERQUE & REINERT (2001) obtiveram valores na cultura do milho em um Argissolo Vermelho distrófico, cujas densidades variavam de 1,29 a 1,71 g/cm³. É importante citar que fatores como a textura do solo, podem tornar uma área mais evoluída que a outra, além da quantidade de matéria orgânica presente no ambiente que pode proporcionar maior retenção de água e nutrientes. (KLEIN 2008), justificando a diferença nos valores de densidade.

Outro fator que pode apresentar diferenças nas propriedades físicas do solo é a declividade, que promove o escoamento da água, sem que ela penetre nas camadas inferiores do solo, e com isso, tende a escoar até as áreas mais baixas, diferente da densidade apresentada por Barbosa (2012) com valores de (1,33 g/cm³) com a espécie jatobá e (1,19g/cm³ com a espécie araribá, correspondentes no perfil do solo de 10 a 20cm de profundidade.

Ainda, pode-se verificar que a implantação existente do mogno, paricá e eucalipto podem proporcionar uma melhor condição física na camada de 0-30 cm, comparado com os solos da área de teca e floresta nativa, supostamente pela vasta quantidade de serrapilheira depositada sobre o solo. Selle (2007), observou que a deposição da serrapilheira da floresta, obteve um valor de 1.273 kg/há de matéria orgânica no mês de setembro. A serrapilheira que agrega ao solo a retenção de

umidade, matéria orgânica, que contribui na conservação e manutenção das áreas degradadas, ajudando na sua recuperação (ANDRADE et al. 2003).

Os solos arenosos possuem a densidade elevada devido ao tamanho de suas partículas e formando macroporos, diferente das partículas de argila que são menores, possuindo o maior volume total de poros. Os valores normais para solos arenosos variam de 1,2 a 1,9 g cm³. Em áreas de vegetação nativas com grande presença de matéria orgânica, essa densidade de solo deveria ser menor que em áreas de degradação com aumento da densidade, e redução de espaços porosos do solo (LIBARDI 2005; REINERT e REICHERT 2006; BONINI et al. 2013; STEFANOSKI et al. 2013).

Densidade de Partículas (g cm⁻³)

Porosidade do Solo (%)

Imagem 3: Valores da Densidade de partículas (Dp) na camada de 0 a 30cm do solo nas diferentes áreas (área degradada, Floresta nativa, floresta de teca, floresta de eucalipto, floresta de mogno, floresta de

Imagem 4: Valores da porosidade do solo (Ps) na camada de 0 a 30cm do solo nas diferentes áreas (área degradada, Floresta nativa, floresta de teca, floresta de eucalipto, floresta de mogno, floresta de paricá).

A densidade de partículas analisa características que depende de frações solidas do solo, determinando a fração mineral, segundo Mendes et al. (2006). Assim, o solo degradado que obteve o maior valor com relação às outras áreas (Imagem3), devido a sua estrutura física solida forma frações maiores de solo, o que explica este valor, pois há uma menor cobertura natural do solo ou possivelmente obteve uma compactação pela própria chuva, pisoteio de animais na área ou trafego de veículos no local (MENDES et al. (2006).

Concomitante com os resultados de densidade de partículas encontrados neste estudo, Rodrigues (2007) obteve os valores de $2,80 \text{ g/cm}^3$ em um solo exposto, e na área de $2,72 \text{ g/cm}^3$, ambos no bioma cerrado. Este fato sugere que a cobertura vegetal presente na área de floresta plantada apresentou efeito sobre o mesmo, tornando-o consistente.

As outras áreas que foram atribuídas como floresta plantada e floresta nativa, onde se obteve um decréscimo dos valores de densidade de partículas, resultado da estruturação dos solos, e resíduos dos materiais das próprias árvores formando a matéria orgânica. Pereira (2019), observou valores de densidade de partículas de $2,57 \text{ g/cm}^3$ em uma profundidade de 0-20cm em solo de textura arenosa em SAF, já Pereira et al. (2020) obteve o valor da densidade de partículas de $2,44 \text{ g/cm}^3$ na profundidade de 10-20cm em solos arenosos; e o valor da densidade do solo apresentado por Souza e Beutler (2004) foi de $2,49 \text{ g/cm}^3$ em área floresta nativa na profundidade de 0-20cm. Estando todos próximos ao encontrado no presente estudo.

Com relação a porosidade do solo (Imagem 4), a área de floresta plantada de paricá se sobressaiu em relação as outras numericamente (31,9%), mas estatisticamente foi similar as áreas com as espécies de mogno (30.20%) e eucalipto (30.91%), do mesmo modo a área de solo degradado (31.79%). A floresta nativa e a área de teca obtiveram os menores valores (25.49% e 26.25%), respectivamente.

Os resultados de porosidade total do solo da área onde estava o paricá foi superior as outras, fator que pode ser explicado pelo seu sistema radicular, que apresenta boa quantidade de raízes secundárias. Essas raízes causam rachaduras no solo, reduzindo a compactação e consequentemente a densidade é reduzida, ainda, esses espaços porosos que são abertos facilitam a entrada de água no solo, que posteriormente auxiliará na deposição de matéria orgânica. Quanto menor é a densidade do solo, maior será a porosidade, isso se dá devido ao preenchimento dos espaços vazios por partículas de minerais e solo (SOUZA et al., 2005; ROSA, 2006; LOPES, 2020; PARRON et al. 2015; SILVA et al. 2012).

Com relação a análise de variância realizada para a profundidade de 30-60 cm, observou-se que as variáveis umidade do solo, densidade de partículas e porosidade total do solo tiveram resultados significativos a 1%, enquanto que a densidade do solo obteve resultado a 5% de significância, Maria et al. (1999) relatou

que podem ocorrer também o adensamento natural, devido à ausência de revolvimento.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para umidade do solo(U), Densidade do solo(Ds), Densidade de partículas(Dp), porosidade total(Pt), para os fatores de tratamento e suas interações em diferentes áreas florestais na profundidade de 30 a 60 cm no município de Ji-Paraná, Rondônia em 2019.

F.V.	G.L	QUADRADO MÉDIO			
		U	Ds	Dp	Pt
AREAS	5	0.010701**	0.025720*	0.006701**	56.123558**
BLOCOS	4	0.001279	0.004668	0.002541	4.721690
CV (%)		16.65	4.34	1.32	12.14

F.V – Fontes de variação; G.L – grau de liberdade – tratamentos de cada espécie florestal; C.V – coeficientes de variação; **, *, ns. – significativo ao nível de 1%, 5% de significância e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Na umidade do solo (imagem 5), o solo degradado atingiu um nível de umidade de 0.257% que diferenciou estatisticamente das outras áreas experimentais (imagem 5). A área já tinha possibilidades de estar em processo de degradação preexistente a mais de 3 anos, por ser um ecossistema sem uma vegetação nativa, capaz de estruturar e diminuir o impacto da chuva, aumenta o contato do solo com as forças da natureza ocasionando em perda de material orgânico e minerais. (ALVES e SOUZA 2008), e a de matéria orgânica antiga que apodreceu com o tempo, posteriormente favoreceu a presença de macroporos na camada de 30-60cm, uma área de baixa declividade era drenado a água do local, elevando o nível da umidade do solo do local.

Os outros valores foram muito inferiores, tais como a área do eucalipto (0.136%), teca (0.139%) mogno (0.145%), paricá (0.150%) e a floresta nativa (0.176%), não houve diferenças estatísticas, possivelmente esses valores ficaram tão abaixo da área de solo degradado justamente por não ter ocasionado o selamento superficial, que segundo Nascimento *et al.* (2019), ocorre no decorrer de uma precipitação formando uma camada dura sobre a área superficial que faz que a água não infiltre no subsolo. Filho *et al.* (2018) obteve resultados similares (0.18%) em área de floresta nativa e (0,16%) em áreas de caatinga e manejo convencional, na profundidade de 20-40cm.

Umidade do Solo (%)

DENSIDADE DO SOLO (g cm^{-3})

Imagem 5: Valores da umidade do solo (U) na camada de 30 a 60cm do solo nas diferentes áreas (área degradada, Floresta nativa, floresta de teca, floresta de eucalipto, floresta de mogno, floresta de paricá).

Imagem 6: Valores da Densidade do solo (Ds) na camada de 30 a 60cm do solo nas diferentes áreas (área degradada, Floresta nativa, floresta de teca, floresta de eucalipto, floresta de mogno, floresta de paricá).

Com relação a densidade do solo (imagem 6), os tratamentos que tiveram os menores números foram na área de solo degradado, $1,81\text{g/cm}^3$ e na área de floresta paricá $1,84\text{g/cm}^3$ (Imagem 6), valores semelhantes foram encontrados por Zuffo et al. (2013) em profundidades de 20-40cm e 40-60cm ($1,65\text{ g/cm}^3$ e $1,68\text{ g/cm}^3$), respectivamente. Os resultados de Pereira (2019) na densidade do solo foi de ($1,72\text{ g/cm}^3$) no tratamento da área de experimentação agrícola, e que segundo o autor, esse valor pode estar atrelado ao manejo do solo.

As outras áreas que não obtiveram diferenças estatísticas ($1,92\text{g/cm}^3$, $1,96\text{g/cm}^3$, $1,97\text{g/cm}^3$ e $1,99\text{g/cm}^3$) nas áreas de eucalipto, floresta nativa mogno e teca, respectivamente, tiveram as maiores densidades do solo, que podem estar relacionados com a tipologia do solo e devido à densidade ($1,2$ a $1,9\text{ g/cm}^3$) e a textura de uma área arenosa ($0,2\text{mm}$ a 2mm). Santos et al. (2018); Reichert et al., (2003), podem posteriormente ser atribuídos as alterações por eventuais práticas de manejo, elevando o nível de escoamento superficial gerando perda de nutrientes, provocando riscos ao crescimento radicular das plantas, perdas de nutrientes. (PANACHUKI 2003; REINERT et al. 2008)

Reinert et al. (2008) utilizou a escarificação como prática mecânica para amenizar a barreira compactada do solo, afim de melhorar o desempenho das plantas em consórcio em um argisolo vermelho.

Densidade de partículas (g/cm³)

Porosidade do Solo (%)

Imagem 7: Valores da Densidade de partículas (Dp) nas camadas de 30 a 60cm do solo nas diferentes áreas (área degradada, Floresta nativa, floresta de teca, floresta de eucalipto, floresta de mogno,

Imagem 8: Valores da porosidade do solo (Ps) na camada de 30 a 60cm do solo nas diferentes áreas (área degradada, Floresta nativa, floresta de teca, floresta de eucalipto, floresta de mogno, floresta de paricá).

Na densidade de partículas (imagem 7) houve uma certa diferenciação em comparação as amostragens de 30-60cm do mesmo perfil de solo, as áreas de floresta nativa (2,59g/cm³), teca(2,61g/cm³) e eucalipto(2,56g/cm³) tiveram os menores valores, por esta ordem (Imagem 07), Salviano et al. (2017) obteve resultados similares variando de 2,56 a 2,64g/cm³, sendo influenciada em grande perda pelo material de origem. Os valores maiores foram encontrados nas áreas de solo degradado (2,66g/cm³), mogno (2,63g/cm³) e paricá (2,54g/cm³), e Tavares Filho (2016). Complementa esse estudo correlacionando os valores que são encontrados nos solos do Brasil com facilidade, em áreas de minerais como silicatos, quartzo e feldspatos principalmente com uma densidade de 2,5g/cm³ a 2,8g/cm³.

Identificou-se os maiores valores na porosidade do solo (imagem 8) nas áreas de solo degradado (31.58%) e na área plantada de arvores paricá (30.12%) e que não houve diferença significativa entre ambos, mas em relação as outras áreas se difere por valores menores tais como, (23.67%), (24.61%), (25.085), (25.10%), referente as áreas de teca floresta nativa mogno e eucalipto, respectivamente, e

segundo Reichert et al. (2015) a porosidade considerada em terrenos arenosos e entre 0,32 e 0,47m³.

5. CONCLUSÃO

A área de solo degradado obteve um alto índice na umidade possivelmente devido à grande presença de poros na área, tanto nos perfis de 0-30cm quanto no perfil de 30-60cm.

O estudo dos atributos físicos do solo, contraria vários estudos considerando o efeito das arvores ao solo que foi implantado.

As coberturas vegetais utilizadas na revegetação do subsolo estudado estão modificando as suas propriedades físicas.

Pode se observar que as áreas com espécies florestais estão melhorando significativamente as condições físicas do solo em comparação a área de solo degradado.

6. REFERÊNCIAS

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico ABRAF 2016**: ano base 2015. Brasília: ABRAF, 2016. p. 56.

ALVES, M. C.; SOUZA, Z. M. de. Recuperação de área degradada por construção de hidroelétrica com adubação verde e corretivo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2505-2516, Dec. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000600027>.

AMARO FILHO, J.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; MOTA, J.C.A. **Física do Solo** - Conceitos e Aplicações. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2008. 290 p.

ARAUJO, A. O.; et al. Modificações nas propriedades dos solos de uma área de manejo florestal na Chapada do Araripe. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 754-762, Junho. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832013000300022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 23.02.2020

BARBOSA, M. D. C. R; MARMONTEL, C. V. F; NUNES, R. L. **Revisão de literatura do cultivo e usos da madeira do mogno (*Swietenia macrophylla* King.)**. out./2010. Disponível em: <https://www.doccity.com/pt/revisao-de-literatura-do-cultivo-e-usos-da-madeira-do-mogno-swietenia-macrophylla-king/4743668/>. Acesso em: 2 jun. 2020.

BARBOSA, Thiago Rodrigues Lyrio. **Atributos físicos do solo sob espécies florestais da mata atlântica na região serrana fluminense**. 2012. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, 2012. Cap. 4. Disponível em: file:///C:/Users/Cliente/Downloads/PRODVEGETAL_3434_1351706837.pdf. Acesso em: 11 jun. 2020.

BARBOSA, V.; et al. **Biomassa, Carbono e Nitrogênio na Serapilheira Acumulada de Florestas Plantadas e Nativa. Floresta Ambient.**, Seropédica, v. 24, e20150243, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872017000100129&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 23.02.2020.

BICALHO, I. M. Um estudo da densidade do solo em diferentes sistemas de uso e manejo. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011, 9 p. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/um%20estudo%20da%20densidade.pdf> Acesso em: 03.03.2020.

BRANDÃO, Flávia J; et al. **Avaliação de atributos físicos do solo e desenvolvimento da cultivar Tangor Murcot em Latossolo amarelo coeso sob efeito da subsolagem**. In: Xxxiii Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Uberlândia, 31 jun. 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/41213/1/533-1.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2020.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**. n. 106, Campinas: Instituto Agrônomo, 1986. 94p.

CUNHA, Eurâmi de Q.; et al. Atributos físicos do solo sob diferentes preparos e coberturas influenciados pela distribuição de poros. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s.l.], v. 14, n. 11, p.1160-1169, nov. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662010001100005>.

DEPARTAMENTO DE SOLOS. **Propriedades físicas do solo**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2011. 76 slides, color. Disponível em: http://www.fisicadosolo.ccr.ufsm.whoos.com.br/downloads/Disciplinas/SolosFlorestais/SF_5a._Props_fisicas.pdf. Acesso em: 11 jun. 2020.

DONAGEMA, G. K. et al. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).

EMBRAPA SOLOS. **Propriedades do solo**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/propriedades-do-solo> Acesso em: 02.03.2020.

EMBRAPA. **Árvore do conhecimento - uva para processamento - Manejo do Solo**. Ageitec. Disponível em:

<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_para_processamento/arvore/CONT000gr678d9z02wx5ok0id7g9o7u3u559.html> Acesso em: 16.03.2020.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FILHO, F. G. et al. Efeitos do manejo sustentável da Caatinga sob os atributos físicos do solo: subtítulo do artigo. **Pesquisa Florestal Brasileira**: subtítulo da revista, Mossoró-RN, v. 38, n. 1, p. XX-YY, dez./2018. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1581>. Acesso em: 3 jun. 2020

FOQUESATTO, C. F. **Qualidade do solo de uma agrofloresta no sudoeste do estado do paraná**. 2017. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco -pr, 2017. Cap. 4.2. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2372/1/PB_PPGAG_M_Foquesatto%20c%20Cassio%20Fernando_2017.pdf. Acesso em: 16 jun. 2020.

FREITAS, D. A. F. de; SILVA, M. L. N.; CARDOSO, E. L.; CURTI, N. Índices de qualidade do solo sob diferentes sistemas de uso e manejo florestal e cerrado nativo adjacente. **Revista Ciência Agron mica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 417-428, 2012

FREITAS, R. G. E. S. Estimativa operacional da umidade do solo para in cia  o de modelos de previsão numérica da atmosfera parte I. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Universidade de São Paulo, v. 21, n. 3, p. 1-15, ago./2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228634961_Estimativa_operacional_da_umidade_do_solo_para_iniciacao_de_modelos_de_previsao_numerica_da_atmosfera_Parte_I_Descricao_da_metodologia_e_validacao. Acesso em: 2 jun. 2020.

GEVAERD, Rodrigo; FREITAS, Saulo. Estimativa operacional da umidade do solo para in cia  o de modelos de previsão numérica da atmosfera parte i: descrição da metodologia e validação. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo- Sp, v. 21, p. 1-15, 1 ago. 2006. Disponível em: http://brams.cptec.inpe.br/~rbrams/papers/LBA011a-2006_RGevaerd.pdf. Acesso em: 06 jun. 2020.

IBF – Instituto Brasileiro de Florestas. **Bioma Amazônico**. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-amazonico>> Acesso em: 16.03.2020.

KLEIN, V.A. **Física do solo**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008.

KLEIN, V. A. et al. **Indicadores da Qualidade Física de Um Latossolo Vermelho Distrófico T pico Sob Plantio Direto Escarificado**, Santa Maria, v. 39, p. 2475-2481, 20 ago. 2009. Mensal. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v39n9/a394cr1524.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. [S.l: s.n.], 2005.

LOPES, E. E. S. **Aplicação superficial de calcário e gesso em solos arenosos: atributos químicos do solo e qualidade da pastagem urochloa brizantha cv. piatã**. 2020. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação Mestrado em Agronomia, Unoeste, Presidente Prudente, 2020. Cap. 3. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/tede/bitstream/jspui/1241/2/Eduardo%20Encarna%c3%a7%c3%a3o%20Scheidegger%20Lopes.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2020.

LOPES, Eduardo da Silva et al. **Avaliação da umidade na compactação do solo submetido ao tráfego de máquinas de colheita florestal**. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 35, n. 3, supl. 1, p. 659-667, June 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622011000400010&lng=en&nrm=iso>. Access on 22 June 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000400010>.

MAEDA, S.; MEDRADO, M. J. S. **Plantações florestais comerciais e o solo**. cap. 2 In: OLIVEIRA, Y. M. M. de; OLIVEIRA, E. B. de (Ed.). *Plantações florestais: geração de benefícios com baixo impacto ambiental*. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164209/1/Plantacoes-florestais-Capitulo-2.pdf> > Acesso em: 16.03.2020.

MARIA, I. C. de *et al.* Atributos físicos do solo e crescimento radicular de soja em latossolo roxo sob diferentes métodos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 23, n. 3, p. 703-709, set. 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-06831999000300025>.

MAZURANA, Michael; FINK, Jessé Rodrigo; SILVEIRA, Victor Hugo da; LEVIEN, Renato; ZULPO, Lucas; BREZOLIN, Darlan. Propriedades físicas do solo e crescimento de raízes de milho em um argissolo vermelho sob tráfego controlado de máquinas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 37, n. 5, p.1185-1195, out. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-06832013000500008>

MENDES, Fernanda Guimarães *et al.* Butos físicos do solo no estudo... APLICAÇÃO DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO NO ESTUDO DA 211 QUALIDADE DE ÁREAS IMPACTADAS, EM ITAJUBÁ/MG. **Revista Cerne**, Itajubá, v. 12, p. 211-220, 30 jun. 2006. Mensal. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74412302.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020.

MENEZES, J. A. L. D. *et al.* Comportamento temporal da umidade do solo sob Caatinga e solo descoberto na Bacia Experimental do Jatobá, Pernambuco: subtítulo do artigo. **Revista Wrim**: subtítulo da revista, Jatobá, PB, v. 2, n. 1, p. 45-51, fev./2013.

MENEZES, José Antônio Lopes de; *et al.* Comportamento temporal da umidade do solo sob Caatinga e solo descoberto na Bacia Experimental do Jatobá, Pernambuco. **Water Resources and Irrigation Management**. Universidade Federal do

Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA. Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande, v.2, n.1, p.45-51, Jan.-Apr., 2013. Disponível em: <<https://www3.ufrb.edu.br/seer/index.php/wrim/article/download/1596/830>> Acesso em: 16.03.2020.

MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. S. Métodos de análise química, mineralógica e física de solos. 2. ed. Campinas, SP: **Instituto Agrônomo de Campinas**. 2009. 77 p.

NASCIMENTO, R. J. de A. et al. Selamento superficial e formação de crosta em solos representativos do Estado da Paraíba. **Jornal Unoeste**. Areia- Pb, p. 79-92. 20 abr. 2019. Disponível em: <http://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2784/2748>. Acesso em: 11 jun. 2020.

SILVA, H. da.; et al. Atributos físicos do solo e escoamento superficial como indicadores de serviços ambientais. Embrapa florestas, Brasília -DF, Volume, Número, p. 71-83, set./2015. (Cap. 5). In: PARRON, L. M. et al. Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica. Brasília, DF : Embrapa, 2015. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1024321&biblioteca=vazio&busca=1024321&qFacets=1024321&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 2 jun. 2020.

NICOLOSO, R. da S. et al. Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 1723-1734, Aug. 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000400037>.

NÓBREGA, J. C. A.; et al. Densidade de partícula, densidade do solo e volume total de poros em solo do agreste baiano sob diferentes usos em sistemas orgânicos. In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo – 02 a 07 de junho de 2015, Natal. 4 p. Disponível em: <<https://www.sbcs.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/2301.pdf>> Acesso em: 02.03.2020.

PEREIRA, M. G. et al. Atributos físicos e químicos do solo sob diferentes sistemas de produção em solos de textura arenosa. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 30, p. 343-350, 10 fev. 2020. Semanal. Disponível em: <https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/857>. Acesso em: 04 jun. 2020.

PEREIRA, T. A. V. **Estudo da qualidade do solo em diferentes ecossistemas**. 2019. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, São Lucas Centro Universitário, Ji-paraná, 2019.

PEREIRA, V. L. **Impacto do desmatamento da Caatinga sobre a comunidade microbiana do solo**. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Biologia de Fungos, 2013. Disponível em:

<<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/12672/1/Disserta%C3%A7ao%20VERA%20L%C3%9ACIA%20PEREIRA.pdf>> Acesso em: 16.03.2020.

RAMOS, J. C.; et al. Influência das condições de superfície e do cultivo do solo na erosão hídrica em um cambissolo húmico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 38, n. 5, p.1587-1600, out. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-06832014000500024>.

REBOUÇAS, C. A. M. et al. Agregação de um Cambissolo em resposta ao manejo conservacionista do solo e da Caatinga. Governador DixSept Rosado-RN. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2013.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Revista Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 27, p. 29- 48, 2006.

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

REICHERT, J. M. et al. Fire-Free Fallow Management by Mechanized Chopping of Biomass for Sustainable Agriculture in Eastern Amazon: effects on soil compactness, porosity, and water retention and availability. **Land Degradation & Development**, [s.l.], v. 27, n. 5, p. 1403-1412, 29 maio 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ldr.2395>.

ROCHA, Marilza. **Rondônia exporta madeira de florestas plantadas**. SECOM. Rondonia, 30 mar. 2014. Disponível em: <http://www.rondonia.ro.gov.br/rondonia-exporta-madeira-de-florestas-plantadas/>. Acesso em 02 jul. 2020

ROCHA, Samara Pozzan da. **Temporal variation of soil physical properties and growth of eucalyptus under different soil tillage methods**. 2014. 138 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais e Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

RODRIGUES, G. B. *et al.* Dinâmica da regeneração do subsolo de áreas degradadas dentro do bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, p. 73-80, 14 out. 2006. Mensal. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v11n1/v11n1a10.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020.

ROSA, L. D. S. Características botânicas, anatómicas e tecnológicas do Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huberr) ex DuckeY: subtítulo do artigo. **Revista Ciências Agrárias** : subtítulo da revista, Garça- SP, v. 1, n. 46, p. 63-79, ago./2006. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/933967/1/154.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2020.

SALVIANO, A. M. *et al.* Potencialidades e limitações para o uso agrícola de solos arenosos na região semiárida da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 28, p. 138-148, 07 abr. 2017. Semanal. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de->

publicacoes/-/publicacao/1072868/potencialidades-e-limitacoes-para-o-uso-agricola-de-solos-arenosos-na-regiao-semiarida-da-bahia. Acesso em: 04 jun. 2020.

SAMPAIO, F. de M. T.; MENEZES, S. M.; FURTINI, M. B.; RIBEIRO, K. D.. Correlações entre a permeabilidade e os atributos físicos do solo da sub-bacia do córrego centenário da cidade de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 30, n. 4, p.798-803, ago. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542006000400030>.

SEAGRI-Secretaria de Agricultura do Estado de Rondônia. **Governo do Estado promove primeira edição do Agrofloro, encontro da Cadeia Produtiva das Florestas Plantadas de Rondônia**, 2019. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/governo-do-estado-promove-a-primeira-edicao-do-agrofloro-encontro-da-cadeia-produtiva-das-florestas-plantadas-de-rondonia/>> Acesso em: 17.04.2020.

SEDAM. **Rede de Monitoramento**. Disponível em <<http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/sistemasinternos/cursos/meteorologia.html>> Acesso em: 20.02.2020

SELLE, G. L. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. **Review Article**, Santa Maria, v. 23, p. 29-39, 11 maio 2007.

SILVA, A. H. da *et al.* **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília-df: Embrapa, 2015. 83 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129916/1/Lucilia-AtributoFisico-Cap5-1.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

SILVA, F. M. da; CHAVES, M. dos S.; LIMA, Z. M. C. **Geografia Física II**. Natal, RN: EDUFRN, 2009. 240 p. ISBN 978-85-7273-564-3. Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia_PAR_UAB/Fasciculos%20-%20Material/Geografia_Fisica_II/Geo_Fis_II_A09_M_GR_SF_SI_SE_260509.pdf> Acesso: 02.03.2020.

SILVA, M. A. da; *et al.* Sistemas de manejo em plantios florestais de eucalipto e perdas de solo e água na região do Vale do Rio Doce, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 765-776, out.-dez., 2011. ISSN 0103-9954.

SOUSA NETO, Eurico Lucas de *et al.* Atributos físicos do solo e produtividade de milho em resposta a culturas de pré-safra. **Pesq.agropec. Bras.**, Brasília, v. 43, p. 255-256, 1 fev. 2008. Mensal. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v43n2/a15v43n2.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B. Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1135-1139, Nov. 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005001100012>.

SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.. Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1135-1139, Nov. 2005. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005001100012&lng=en&nrm=iso>. access on 02 June 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005001100012>.

SOUZA, Z. M.; BEUTLER, A. N. Comportamento de Atributos Físicos e um Latossolo Amarelo Sob Agroecossistemas do Amazonas. **Fcav/unesp**. Jaboticabal, p. 654-662. 20 out. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/eagri/v24n3/a17v24n3.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

SPERA, S. T. *et al.* Atributos físicos do solo em sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas. **Jornal Bragantia**, Passo Fundo, v. 68, p. 1079-1093, 18 jun. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/brag/v68n4/v68n4a29.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.

STEFANOSKI, D. C.; SANTOS, G. G.; MARCHÃO, R. L.; PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s.l.], v. 17, n. 12, p.1301-1309, dez. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662013001200008>

TAVARES FILHO, J. **Física e conservação do solo e água**. Londrina: Eduep, 2016. 147 f. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=zxCTDwAAQBAJ&pg=PA38&lpg=PA38&dq=Dp+m%C3%A9dia+%C3%A9+de+2,65+Mg+m3&source=bl&ots=GjgDDG0Ufx&sig=ACfU3U3iD1La7lliD72tFmBpOJggluXBQ&hl=ptBR&sa=X&ved=2ahUKewiYiciTjunPAhW0HLkGHXORBM8Q6AEwAHoECAkQAQ#v=onepage&q&f=false>> Acesso em: 04 jun. 2020.

TEIXEIRA, P. C.; et al. Manual de Métodos de Análise de Solo. **Revista e Ampliada**, Brasília: Embrapa Solos, v. 3, ed. 3, 2017, 573 p. ISBN 978-85-7035-771-7 Anual. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1087264/1/Pt1Cap9P> orosidade.pdf > Acesso em: 10 jun. 2020.

TIECHER, T. [Organizador]. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. 186 p. Disponível em: <http://www.agrisus.org.br/arquivos/livro_RGS.pdf> Acesso em: 16.03.2020.

TONINI, H. **Crescimento e produção de clones de Eucalyptus saligna Smith, na Depressão Central e Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul**. 2003. 289 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

WENDLING, B.; et al. **Densidade, agregação e porosidade do solo em áreas de conversão do cerrado em floresta de pinus, pastagem e plantio direto**. Biosci. J., Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 256-265, Mar. 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/13277/8371>> Acesso: 02.03.2020.

Zerfass H., Anjos-Zerfass G.S.. 2016. A sedimentação em uma abordagem sistêmica. Terræ Didática, 12(2):148-171. <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>>. Acesso em: 02. Jul.2020.

ANEXOS



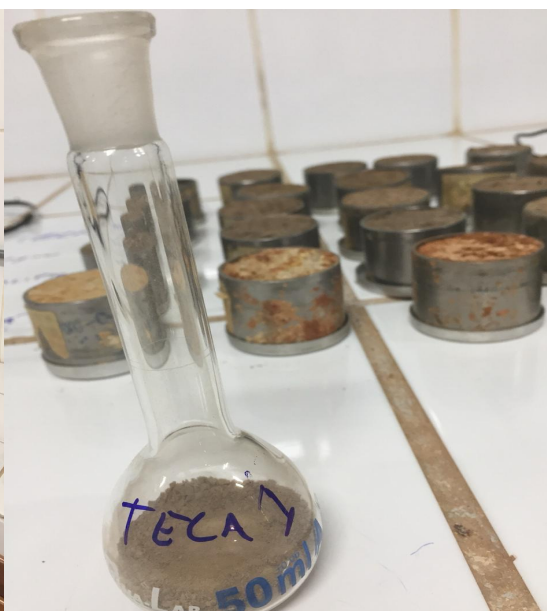
Anexo 1



Anexo 2



Anexo 3



Anexo 4



Anexo 5



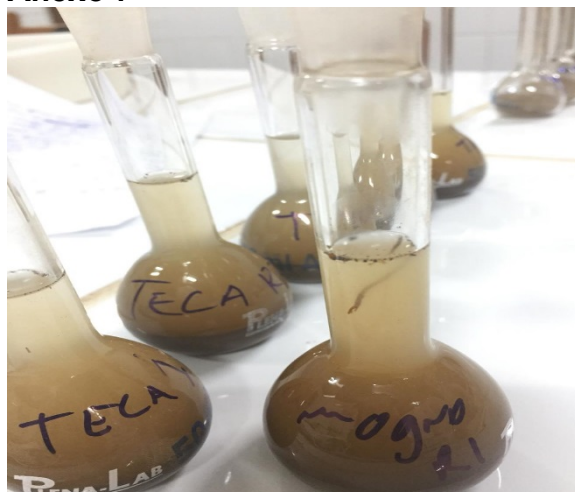
Anexo 6



Anexo 7



Anexo 8



Anexo 9



Anexo 10