



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

*Redeado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.*

CURSO DE AGRONOMIA

THIAGO FERREIRA DE OLIVEIRA

MANEJO DOS PLINTOSSOLOS NO TOCANTINS: Uma revisão bibliográfica

PALMAS - TO
2021

THIAGO FERREIRA DE OLIVEIRA

MANEJO DOS PLINTOSSOLOS NO TOCANTINS: Uma revisão bibliográfica

Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia
apresentado ao curso de Agronomia do CEULP/ULBRA
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dra. Michele Ribeiro Ramos

PALMAS - TO
2021

THIAGO FERREIRA DE OLIVEIRA

MANEJO DOS PLINTOSSOLOS NO TOCANTINS: Uma revisão bibliográfica

Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia
apresentado ao curso de Agronomia do CEULP/ULBRA
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dra. Michele Ribeiro Ramos

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Dra. Michele Ribeiro Ramos
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA

Professor(a) Examinador
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA

Professor(a) Examinador
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA

Aprovado em:/...../.....

Nota:.....

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre guiando meus passos, dando proteção e forças para vencer os obstáculos da vida. Aos meus Pais, Demerval e Edilene, pela educação que me foi dada, pelo amor incondicional, pelo carinho, pelos conselhos e ensinamentos, pela compreensão, pelos inúmeros momentos felizes, que me fizeram ser uma pessoa honesta e capaz de tomar decisões sérias, e por não medir esforços em me ajudar na realização deste sonho.

A minha esposa Jéssica, por estar sempre ao meu lado durante todo trajeto deste sonho, que hoje posso dizer que esta sendo realizado.

Aos meus irmãos, Pérciles, Ivre e Sabrina por estar sempre me apoiando em minha caminhada e pelo amor e carinho a mim dedicado.

Ao meu irmão Jeferson (in memoria) que tenho certeza que de onde ele está, sente essa felicidade assim como eu. Você permanecerá eternamente em minhas lembranças e principalmente em meu coração.

A professora orientadora Dra. Michele, pela paciência e pela divisão de conhecimentos que me proporcionou durante a produção desta monografia e pela receptividade quando à procurei para que me orientasse. Agradeço-o ainda por me mostrar que não existem limites para se obter conhecimentos. Muito obrigado Professora!

A professora Dra. Conceição, pela clareza e dedicação em seus ensinamentos, pois sem dúvida, esta brilhante pessoa não mede esforços para que o conhecimento seja transmitido.

Ao professor Dr. Marcos, uma pessoa a quem sempre terei um enorme respeito em consideração por tudo àquilo que fez por mim na vida acadêmica. Aos amigos que levarei para sempre comigo, pela amizade e companheirismo durante essa jornada.

A todos que contribuíram para que eu pudesse subir mais esse degrau não me canso de agradecer. Não posso dizer que este é o fim. Este é apenas o começo da próxima jornada. Até a próxima.

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo apresentar o manejo dos Plintossolos no estado do Tocantins. Trata-se de uma revisão de literatura acerca desse tema e que detalha essa classe de solo, associando a operacionalidade do seu manejo no Tocantins, já que os Plintossolos são uma parte importante dos solos agrícolas do Estado, e, portanto, se faz necessário o entendimento quanto ao comportamento desses solos ao usar seus diferentes tipos. O conteúdo apresentado tem como intuito, contribuir com o aprendizado, com o debate acadêmico, com publicação das informações e com a reflexão sobre o manejo e uso dessa classe de solo. Com a finalidade de uma melhor compreensão do conteúdo, é necessário que seja apresentado o conceito de Plintossolos e suas características geomorfológicas. O Plintossolo é uma ordem de solo formada em condições que restringem a infiltração de água, essa condição causará a influência temporária do excesso de água, ou seja, o ciclo seco-úmido é o fator decisivo para a formação do solo. Portanto, esse fenômeno leva à formação de nódulos ferrosos chamados leitos de rocha, feldspatos e nódulos. Conseqüentemente, a partir dos estudos realizados, observou-se que é possível desenvolver diferentes culturas em Plintossolos e obter bons resultados, sob condições em que se adote práticas de manejo apropriado, considerando os fatores edafoclimáticos do Tocantins.

Palavras-chaves: Plintossolos. Tocantins. Agrícola. Solos.

ABSTRACT

This article aims to present the management of Plintosols in the state of Tocantins, it is a literary review in order to detail this type of soil and how its management works in Tocantins. The Plintossolos is an important part of the agricultural soil in the State of Tocantins. Therefore, it is very important to understand the behavior of these soils when using different types. Thus, the article aims to contribute to learning, academic debate, publications of information and reflection on the management and use of these types of soils. In order to better understand this article, it is necessary to introduce the concept of Plinthosols. Plinthosols are a soil order formed under conditions that restrict water infiltration, this condition will cause the temporary influence of excess water, that is, the wet-dry cycle is the decisive factor for soil formation. Therefore, this phenomenon leads to the formation of ferrous nodules called rock beds, feldspars and nodules. Consequently, from the studies carried out, it was observed that it is possible to cultivate different cultures in Plintosols and obtain good results, under conditions in which appropriate management practices are adopted.

Keywords: Plinthosols. Tocantins. Agricultural. Soils.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	9
2.1 APRESENTAÇÃO METODOLÓGICA	9
2.2 TIPO DE PESQUISA	11
2.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 BREVE HISTÓRICO DA CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS PLINTOSSOLOS..	13
3.2 SiBCS (SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS	14
3.3 PLINTOSSOLOS PÉTRICOS, PLINTOSSOLO ARGILÚVICOS E PLINTOSSOLOS HÁPLICOS	16
3.3.1 Ocorrência de Plintossolos no Tocantins.....	20
3.4 MANEJO DOS PLINTOSSOLOS NO TOCANTINS.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

O solo é um dos recursos naturais mais essenciais devido a influência que é exercida sobre o ambiente e a sociedade. Partindo desse pressuposto, é de fundamental importância estudar e conhecer os solos de uma região, para avaliar seu potencial e fragilidades, bem como para um melhor conhecimento e compreensão das inter-relações entre os diversos componentes do meio ambiente (LEPSCH, 2010).

Os Plintossolos são considerados de acordo com o sistema de aptidão agrícola e capacidade de uso, como solos frágeis, imperfeitamente drenados, ou seja, apresentando-se com baixa ou mesmo sem aptidão agrícola (FRANCESCHETTE, et al, 2013).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS, 2018) estabelece que a classe de Plintossolos são compostos por materiais minerais, com a presença de horizonte plíntico, litoplíntico ou concrecionário oriundos da segregação localizada de ferro que opera como agente cimentante (EMBRAPA, 2006).

Essa classe de solo se tornou característico do cerrado, estando presente em grande parte do centro oeste do estado do Tocantins, o que proporciona uma grande inconformidade com as práticas agrícolas nessa região já que sua aptidão e uso são classificados de maneira diferente dos demais e suas características e atributos físicos não são favoráveis para a produção de grãos conforme preconizado pelos agricultores que atuam no quadrante agrícola do estado do Tocantins (SEPLAN 2005).

Apesar da grande variabilidade de solo que existe no Estado existe uma grande presença de Plintossolos o que muitas vezes resulta como sendo a única opção nas propriedades rurais e, por isso, acabam sendo utilizados para o plantio de soja.

Para conhecer essa realidade, empregou-se a metodologia de pesquisa bibliográfica qualitativa de caráter exploratório, com o intuito de aprofundar o estudo sobre o manejo dos Plintossolos no Tocantins, visto que a extensão ocupada por essa classe de solo é bastante significativa, o que o torna de suma importância, mesmo não sendo recomendado para a produção de grãos. O que se percebe é que existem áreas no Estado do Tocantins que fazem o uso dessa classe de solos para

o plantio de oleaginosas (BENÍCIO; *et al.* 2021).

Com base nos estudos e análise dos dados das publicações consultadas, observou-se que esses tipos de solo apresentam potencial agrícola, principalmente em relação à sua planimetria, que se encontra na faixa de relevo plano ou suave ondulado. As principais limitações desta classe de solo para o uso agrícola estão relacionadas à baixa fertilidade natural, acidez elevada, mas que com os devidos ajustes no manejo e uso desses solos, potencializando-o, torna-se viável o cultivo agrícola.

Espera-se que os procedimentos empregados no desenvolvimento deste estudo permitam a elaboração de novos conhecimentos. Dessa forma, a coleta das informações e análises permitirão relacionar e correlacionar os conhecimentos que serão adquiridos, analisando-os e revendo-os ao mesmo tempo, conseqüentemente possibilitando novas ideias e compreensões.

Devido as peculiaridades destes solos, assim como poucos materiais informativos disponíveis sobre eles, motivaram o desenvolvimento deste estudo, que tem como intuito contribuir com o aprendizado, com debate acadêmico, publicações das informações e com a reflexão sobre os benefícios promovidos pelo uso e manejo dos Plintossolos no estado do Tocantins.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 APRESENTAÇÃO METODOLÓGICA

Nesse item são abordados os procedimentos metodológicos que embasaram o presente estudo, e que permitiram obter resposta para as os questionamentos e elucidação das proposições hipotéticas sobre a temática da importância do manejo de Plintossolos no estado do Tocantins.

Conforme Gil (2002), a pesquisa se desenvolve ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a formulação do problema à apresentação das discussões e resultados. O mesmo autor dispõe que a pesquisa é o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. É requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema.

Partindo desses pressupostos, inicialmente resalta-se como surgiu o delineamento acerca do tema “Manejo dos Plintossolos no Tocantins”. Em seguida detalha-se acerca da metodologia, precisamente sobre a pesquisa bibliográfica e exploratória com abordagem qualitativa e finaliza descrevendo o percurso metodológico e os caminhos percorridos durante a coleta e análise dos dados. Essa realidade demonstrou a importância do estudo sobre o manejo e o uso dos Plintossolos no estado do Tocantins.

Os questionamentos possibilitaram a formulação do conteúdo sobre como ocorre esse manejo, tendo em vista que atualmente esses solos são usados também para a agricultura e formação de pastagem. Cenário esse, que possibilita questionar que atividades são desenvolvidas no manejo e uso desses solos: De que forma o manejo ocorre e permite o desenvolvimento e uso dos mesmos? Que ações podem ser desenvolvidas que favoreça o desenvolvimento desses solos e promovam experiências positivas no seu uso?

De acordo com Garcia (2008):

O solo é um dos recursos naturais mais essenciais pela influência que

exerce sobre o ambiente e a sociedade. Estudar e conhecer os solos de uma região é de extrema importância para a avaliação das suas potencialidades e fragilidades, assim como para um melhor conhecimento e compreensão das inter-relações entre os diversos componentes do meio ambiente (GARCÍA, 2008, p.16).

Portanto, o solo é um recurso essencial para a vida dos seres humanos e animais.

Solo é o corpo natural da superfície terrestre, constituído de materiais minerais e orgânicos resultantes das interações dos fatores de formação (clima, organismos vivos, material de origem e relevo) através do tempo, contendo matéria viva e em parte modificado pela ação humana, capaz de sustentar plantas, de reter água, de armazenar e transformar resíduos e suportar edificações. (BIBLIOTECAGPTEA, 2019, p.5).

Com base nesses pressupostos citados acima, foi iniciada a investigação, em que se definiu por objeto, conhecer como ocorre o estado da arte sobre o uso e manejo dos Plintossolos no Estado do Tocantins, observando as atividades que asseguram desenvolvimento desses solos na agricultura, e como é possível identificar na bibliografia atual, os processos de manejo desses solos, caracterizar os Plintossolos Pétricos, Argilúvicos e Háplicos, pontuar algumas alternativas sobre o uso e o manejo dos Plintossolos que promovam um uso diferente além de pastagem.

Moura (2015), ressalta que:

Os Plintossolos são solos que apresentam, comumente, uso limitado para as atividades agrícolas e desse modo possam ser criados critérios que balizem a recomendação de uso desses solos, obtendo-se, dessa forma, um banco de dados com informações pertinentes para elaboração de estratégias de manejo, que garantam aumento da produtividade e menor impacto ambiental nesses solos. (MOURA, 2015, p.14)

García, (2008), diz ainda que:

A exploração sustentável desse recurso, utilizando práticas de manejo e conservação, a fim de impedir sua deterioração através de planejamento do uso da terra para diversos fins evitando assim, danos ambientais e minimizando custos de produção, depende do conhecimento de sua natureza e da compreensão das suas propriedades. (GARCÍA, 2008, p. 16).

Para alcançarmos os objetivos optamos por conhecer essa realidade a partir de conhecimentos construídos e disponíveis em livros e artigos, teses e

documentos, bases que fundamentam nossas respostas e que para encontrá-la traçamos caminhos e definimos ações dispostas a seguir.

2.2 TIPO DE PESQUISA

Toda e qualquer pesquisa tem início em questões a serem desenvolvidas, questões estas, que devem estar explicitadas a partir de problemas e que direcionam o estudo a se realizar ou a ser pesquisado, o que exige planejamento e definições de métodos e etapas.

Gil (2002), afirma que:

Como toda atividade racional e sistemática, a pesquisa exige que as ações desenvolvidas ao longo de seu processo sejam efetivamente planejadas. De modo geral, concebe-se o planejamento como a primeira fase da pesquisa, que envolve a formulação do problema, a especificação de seus objetivos, a construção de hipóteses, a operacionalização dos conceitos etc. (GIL, 2002, p.19)

Tomando por base o pressuposto de que cada tipo de pesquisa possui métodos próprios que permitam abordar o tema, destaca-se que o presente estudo se trata de uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico de caráter exploratório e segue o proposto por Gil (2002, p. 44), ao afirmar que “*A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos*”.

Assim sendo, este trabalho se configura em um estudo bibliográfico por ter por objetivo conhecer a realidade investigada a partir das diversas contribuições científicas disponíveis referentes ao tema.

A pesquisa bibliográfica agregada nesse estudo é suporte de todas as fases da pesquisa, uma vez que auxiliou na definição do problema, dos objetivos, na elaboração de hipóteses, na fundamentação da justificativa e na elaboração das considerações finais.

O caráter exploratório é confirmando na afirmação de Gil (2002), de que o objetivo da pesquisa exploratória é proporcionar uma familiaridade maior com o problema, com o intuito de torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Sendo assim, podemos dizer que estas pesquisas têm a finalidade de aprimorar as ideias ou a descoberta de intuições. Portanto, seu planejamento é bem flexível, de maneira a possibilitar a consideração dos mais diversos aspectos referentes ao fato

estudado. Logo, a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou até mesmo construir hipóteses.

Este estudo classifica-se ainda, em qualitativo, por não se apoderar de instrumentos estatísticos para análise de seu problema e sim de questionamentos, configurando-se como procedimento discursivo, onde fornece análise aprofundada e delineada das informações. De acordo com Gil (2002), a pesquisa qualitativa auxilia na identificação de questões e no entendimento de sua importância.

2.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta dos dados teve início com as aulas da disciplina “Introdução as Ciências do Solo”, durante os meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2020. Nesse período foram realizadas leituras sistematizadas em obras que abordam o assunto do presente estudo. Na primeira estância, foram traçados os procedimentos metodológicos, que abrangeriam a pesquisa bibliográfica e exploratória, já que estas pesquisas constroem novos conhecimentos, e permitem a reflexão, explicação, descrição e resolução dos questionamentos, ampliando assim os conhecimentos e propiciando uma visão real da realidade investigada.

Nesse contexto, foi definida ainda a classificação da pesquisa e como seriam realizadas as análises das informações coletadas. Pois, devido ao fato do estudo ser de cunho bibliográfico e exploratório, as análises dos dados aconteceram de forma qualitativa baseada nas informações obtidas em livros, artigos, teses e documentos, como já citados anteriormente.

Concluída essa etapa, passou-se a etapa seguinte. Essa etapa consistiu em dar continuidade à pesquisa, bem como, a escrita do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Os dados coletados e analisados anteriormente foram utilizados como alicerce para o desenvolvimento da escrita.

Os procedimentos empregados no desenvolvimento deste estudo permitiram a elaboração de novos conhecimentos, a partir, das informações existentes. Desse modo, por meio da coleta das informações e as análises foi possível relacionar e correlacionar os conhecimentos adquiridos, analisando-os e revendo-os ao mesmo

tempo e conseqüentemente possibilitando novas ideias e compreensões, descritas no escopo do trabalho.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BREVE HISTÓRICO DA CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS PLINTOSSOLOS

Conforme descreve Melfi (1994), os estudos que possibilitaram a classificação dos Plintossolos foram iniciados no ano de 1807 por Buchanan, em território indiano, onde recebeu primeiramente a denominação de Laterita, e tinha como características morfológicas a maciez, alto teor de argilas endurecidas, aparência de solo não estratificado, elevado nível de porosidade, rico em cavidades e que possuía em sua composição, quantidade significativa de ferro em sua composição, na forma de óxidos e hidróxidos, com coloração avermelhada.

A expressão Plintita tem sua origem na palavra grega Plinthose, cujo significado moderno em português seria “tijolo”, e foi inicialmente empregado de forma técnica no ano de 1960, em publicações da *Soil Taxonomy*, quando a entidade elaborou o seu próprio sistema de classificação de solos (EMBRAPA, 2013).

Até a primeira metade do século 19, os pesquisadores acreditavam que o solo era a superfície da rocha que pode sustentar o crescimento das plantas muda o manto. Na época os países desenvolvidos já tinham um conhecimento avançado de sua geologia, clima e recursos natureza (SANTOS; HUMBERTO, 2018)

A classificação dos solos se iniciou com o cientista russo Dokuchaev, o mesmo escreveu o manuscrito “Mapa dos Solos da Rússia Européia”, entre os anos de 1875 e 1877. Ele acreditava que as formas terrestres, clima e organismos agem nas rochas de origem para formar os solos ao longo do tempo. Com base nessa ideia, Dokuchaev criou a primeira classificação de solo. Em vista de sua grande contribuição para a academia, uma cratera em Marte e os trabalhos mais relevantes no campo da ciência do solo foram nomeados em sua homenagem (SANTOS; HUMBERTO, 2018).

Ao citar Melfi (1994), Moura (2015), explica que:

O estudo dos Plintossolos teve início em 1807 por Buchanan, na Índia, tendo recebido inicialmente o nome de laterita, material que ele definiu como sendo macio, rico em argilas endurecidas, não estratificado, extremamente poroso, rico em cavidades e que possuíam grandes quantidades de ferro em sua composição, na forma de óxidos e hidróxidos, com coloração avermelhada (MELFI, 1994 *apud* MOURA, 2015, p. 16).

Inicialmente foi chamado de Laterita até chegar a atual classificação, que é o Plintossolo. De acordo com Melfi (1994), Lacroix em 1913 a laterita foi catalogada de acordo com a porcentagem de sesquióxido presente na laterita. Várias outras classificações com base na composição química e mineral. Foi possível identificar os fatos como inconvenientes, foi levada em consideração apenas os óxidos de ferro, alumínio e caulinita que são considerados nessas características, e deixando de lado o quartzo mineral remanescente, este é o mais comum e não formado no processo de pós-produção (MELFI; 1994).

O termo laterita é derivado da palavra em latim "*later*", que quer dizer ladrilho, tijolo; pois devido ao fato da laterita, quando exposta ao ar, sofrer um notável endurecimento, de maneira irreversível.

De acordo com Melfi (1994), *apud* Moura (2015), esse material era utilizado na Índia Oriental na fabricação de blocos empregados em construções em geral, pois o seu rápido endurecimento formava tijolos de alta qualidade.

A palavra Plintossolos deriva do grego "*plinthos*", tijolo; conotativo de material argiloso colorido (vermelho e/ou amarelo) que endurecem irreversivelmente quando secos. De forma em geral classifica-se em: solos ácidos, pobres em nutrientes, com elevados teores de alumínio.

3.2 SiBCS (SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS)

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) é o sistema oficial de classificação de solos do Brasil, que visa tornar-se um sistema de classificação hierárquica e consolidar o sistema de classificação, que expressa o conhecimento da classificação de solos determinada no país (SANTOS; HUMBERTO, 2018).

As pesquisas que originam a catalogação dos solos no Brasil e que alimenta o sistema de classificação nacional é de responsabilidade da comunidade científica do solo nacional e consiste em um comitê executivo nacional, composto por parceiros regionais e grupos de discussão locais nas áreas de gênese, morfologia e classificação de solos. É coordenado pela Embrapa Solos e coopera com instituições de ensino e pesquisa (KER; 2012).

Ainda sobre a classificação dos solos no Brasil, a EMBRAPA (2006) descreve que:

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos é uma prioridade nacional compartilhada com várias instituições de ensino e pesquisa do Brasil, desde as primeiras tentativas de organização, a partir da década de 70, conhecidas como aproximações sucessivas, buscando definir um sistema hierárquico, multi categórico e aberto, que permita a inclusão de novas classes e que torne possível a classificação de todos os solos existentes no território nacional. (EMBRAPA, 2006 p. 25).

García (2008), discorre que:

Ainda segundo SiBCS, os solos mais bem drenados, com presença significativa de petroplintita no perfil, encontram-se normalmente em bordas de platôs e áreas ligeiramente dissecadas de chapadas e chapadões das regiões Central e Norte do Brasil, sobretudo nos estados de Tocantins, Pará, Amazonas, Mato Grosso, Goiás, Piauí, Maranhão e no Distrito Federal (GARCÍA, (2008), p. 25).

Os solos brasileiros são classificados em 13 classes distintas, contidas no Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS). Essa variedade se dá devido ao país ter uma grande extensão territorial, no qual apresenta uma diversidade de condições geográficas que influenciam diretamente na formação de diferentes solos. Sobre a classificação dos Plintossolos, a EMBRAPA (2006), explica que:

O Plintossolo constitui classe firmada no término da década de setenta (Brasil, 1980c), como resultado de anos de reflexão sobre a validade da conceituação dos atuais Plintossolos como classe individualizada no sistema referencial. Grande parte dessa classe é integrada pelos vários solos da antiga classe Laterita Hidromórfica, com agregação de parte dos solos de algumas outras classes, conceituadas antes do Plintossolo. (EMBRAPA, 2006, p. 15).

Os Plintossolos Pétricos são constituídos em seu potencial por material mineral, apresentando horizonte plíntico, litoplíntico e concrecionário.

3.3 PLINTOSSOLOS PÉTRICOS, PLINTOSSOLO ARGILÚVICOS E PLINTOSSOLOS HÁPLICOS

De acordo com a Embrapa (2013), na sua publicação sobre o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, os Plintossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizontes plínticos, concrecionários ou litoplínticos. Estes horizontes são definidos de acordo com a quantidade de plintita ou petroplintitas, sua espessura e profundidade”. De forma simplificada, pode se dizer que Plintossolos é uma ordem de solo formada em condições que restringem a infiltração de água, que causará o efeito temporário do excesso de água, ou seja, o ciclo de umedecimento e secagem são os fatores decisivos para a formação do solo. Portanto, esse fenômeno leva à formação de nódulos de ferro.

A definição desses horizontes é feita, a partir da observação da quantidade de plintita ou petroplintitas, sua espessura e profundidade. De acordo com o Relatório Final de Estudos Socioambientais, (2010):

Nas classificações anteriores podem ser identificadas como Lateritas Hidromórficas, Podzólicos ou Latossolos Plínticos, Glei Húmico ou Pouco Húmico Plínticos. São solos minerais hidromórficos ou com séria restrição à percolação de água. Apresentam horizonte plíntico dentro dos 40 cm superficiais, ou a maiores profundidades quando subsequente a um horizonte E, ou subsequentes a horizonte com muito mosqueado de redução, ou um horizonte essencialmente petroplíntico. Sua característica mais importante é a presença horizonte plíntico que, conforme a natureza daqueles horizontes que o antecedem, pode estar a profundidades variadas. (RELATÓRIO FINAL – VOLUME VIII – APÊNDICE D – ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS – TEXTO – TOMO I, 2010, p. 43),

A Plintita é um material que contém argila, quartzo, baixo teor de matéria orgânica e alto teor de ferro e alumínio. Com o tempo, esse mesmo material só é denominado de petroplintitas quando endurece irreversivelmente. Estima-se que Plintossolos ocupam mais de 589 quilômetros quadrados no país, o que equivale a aproximadamente 7% do solo está no Brasil. (SANTOS et al. 2011). A respeito da Plintita, a EMBRAPA (2013), afirma que:

É uma formação constituída da mistura de argila, pobre em carbono orgânico e rica em ferro, ou ferro e alumínio, com grãos de quartzo e outros minerais. Ocorre comumente sob a forma de mosqueados vermelhos, vermelho-amarelados e vermelho-escuros, com padrões usualmente laminares, poligonais ou reticulados. Quanto à gênese, a plintita se forma em ambiente úmido, pela segregação de ferro, importando em mobilização,

transporte e concentração final dos compostos de ferro, que pode se processar em qualquer solo onde o teor de ferro for suficiente para permitir a segregação do mesmo, sob a forma de manchas vermelhas brandas. (EMBRAPA, 2013 s/p).

Embora este tipo de solo seja importante, poucos estudos avaliam origem e forma dos Plintossolos no Brasil. As principais regiões incluídas no estudo de Dos Anjos et al. (1995), realizado no Brasil são Nordeste, Sul e Centro-Oeste. No Estado do Tocantins, os Plintossolos Pétricos ocupam 11,1% do território e é o terceiro tipo de solo no estado. São solos formados em condições de restrições a drenagem (ciclos de umedecimento e secagem) mas que atualmente são bem drenados e apresentam o horizonte pedregoso. Eles são solos fortemente ácidos, e com baixa atividade de argila, e claro bem drenados. Mesmo com características de plantio restritivo, muitas áreas no Estado são produtoras de grãos nesta classe de solo (SANTOS et al. 2011).

A partir de algumas leituras, observa-se que esses tipos de solo apresentam potencial agrícola, principalmente devido ao relevo plano ou suave ondulado. As principais limitações desta classe de solo para o uso agrícola estão relacionadas à baixa fertilidade natural, acidez elevada e drenagem, mas que com os devidos ajustes no manejo e uso desses solos, potencializando-o, torna-se viável o cultivo agrícola.

Os Plintossolos podem ser encontrados em diversas regiões no Brasil: na Região Amazônica, Amapá, Ilha de Marajó, Maranhão, Piauí, Tocantins, em áreas de depressão, planícies aluvionares, pés de encosta e, em geral, em terrenos planos ou levemente ondulados.

Segundo a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Aquicultura, Tocantins é novo polo da agricultura no Brasil, por se tratar de uma área com metade do território com potencial de agricultura, trata-se um estado com 278.420,70 quilômetros quadrados e um clima tropical. Parte das terras do estado, cerca de 37.000 quilômetros quadrados são ocupados com o Plintossolos.

Os Plintossolos são compostos principalmente por ferro, silício, alumínio e manganês. Esses elementos existem principalmente no solo na forma de sesquióxidos e óxidos hidratado. A plintita geralmente carece de metais alcalinos e metais alcalino-terrosos. (ASIAMA; DEDZOE; 1999).

O elemento mais abundante na rocha base é o ferro. Sua forma é Óxidos e

hidróxidos, hematita e goethita são os minerais mais comuns. Óxido Ferro, como ferrihidrita, lepidocrocita, magiemita, magnetita, imenilte e limonita, mas também. É identificada na composição do leito rochoso e da rocha pilar, mas possui uma menor frequência. A cor das Plintossolos tem origem principalmente devido ao óxido de ferro (ASIAMA; DEDZOE; 1999).

O alumínio no solo existe principalmente na forma de minerais hidratados. E aluminossilicatos, principalmente gibbsita e bauxita. Caulinita é o principal Aluminossilicatos presentes na composição do Plintossolo, que podem estar presentes em grandes quantidades variáveis. (MCFARLANE; 1976).

Na composição dos Plintossolos, também há uma pequena quantidade de quartzo e matéria orgânica. No entanto, óxido de manganês e o titânio é comum na composição da rocha base, e sua concentração geralmente indica o tipo de material de origem (MCFARLANE; 1976).

O solo é formado pela degradação química e física dos materiais de origem, com o tempo, por meio da interação de organismos, relevo e clima. (JENNY; 1941).

Os Plintossolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico, litoplíntico e concrecionário.

Os Plintossolos de horizonte Plíntico, apresentam Plintita em sua característica, em quantidade igual ou superior a 15% e espessura de pelo menos 15 cm. Essa classe de solo está presente em áreas que sofreram alagamentos por um longo período e logo em seguida passam por um ressecamento, ocorrendo assim uma solidificação dessa terra e fazendo com que ela fique mais rígida. É um tipo de solo que em suas características apresenta cores vermelhas acinzentadas ou brancas, podendo ou não ter cores amareladas ou brunadas, gerando um padrão reticular, poligonal ou laminar. Em ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS (2010), vamos encontrar o seguinte esclarecimento:

O horizonte plíntico apresenta-se geralmente compacto, formando uma seção bem definida por seu multicolorido, que tem aspecto variegado, constituindo aglomeração de manchas compondo um conjunto de núcleos contrastantes, em que ficam realçadas as partes vermelhas formadas pela plintita. (RELATÓRIO FINAL – VOLUME VIII – APÊNDICE D – ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS – TEXTO – TOMO I, 2010, p. 43).

Nessa perspectiva, o SiBCS 2018 discorre ainda que:

O horizonte plíntico se forma em terrenos com lençol freático alto ou que pelo menos apresente restrição temporária à percolação da água. Regiões de clima quente e úmido, com relevo de plano a suave ondulado, de áreas baixas como depressões, baixadas, terços inferiores de encostas e áreas de surgente, favorecem o desenvolvimento de horizonte plíntico por permitirem que o terreno permaneça saturado com água, pelo menos durante uma parte do ano, e sujeito a flutuações do lençol freático. (SiBCS, 2018, p. 67).

Em relação às práticas agrícolas, é de suma importância levar em consideração a profundidade da ocorrência do horizonte plíntico e seu desempenho físico, uma vez que este pode apresentar um grau de coesão e densidade variados.

Os Plintossolos de horizonte Litoplínticos, deve ter uma espessura de 10 cm ou mais em sua formação, conta com a presença de camadas endurecidas, contínuas, de Plintita consistente, gerando-se assim, uma séria restrição à penetração das raízes e ao livre fluxo de água, dificultando-se assim os trabalhos na preparação do solo.

Nesse direcionamento SiBCS, 2018, fala que o horizonte Litoplíntico:

É constituído por petroplintita contínua ou praticamente contínua. Este horizonte pode englobar uma seção do perfil muito fraturada, mas em que existe predomínio de blocos de petroplintita com tamanho mínimo de 20 cm, ou com poucas fendas, que são separadas umas das outras por 10 cm ou mais. (SiBCS, 2018, p. 67).

Já os que apresentam horizontes concrecionários são compostos pela presença de camadas de nódulos de óxido de ferro (pedra angular endurecida e consolidada), dificultando de modo severo a penetração das raízes e o preparo do solo. Sobre os Plintossolos Concrecionários o SiBCS 2018, afirma que:

É constituído de 50% ou mais, por volume, de material grosseiro (com predomínio de petroplintita) do tipo nódulos ou concreções de ferro ou de ferro e alumínio, numa matriz terrosa de textura variada ou matriz de material mais grosseiro. [...] O horizonte concrecionário, para ser diagnóstico, deve apresentar no mínimo 30 cm de espessura (SiBCS, 2018, p. 68).

No 2º nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos, os Plintossolos são identificados em: Plintossolos Pétricos, Argilúvicos ou Háplicos.

3.3.1 Ocorrência de Plintossolos no Tocantins

Nos Plintossolos Pétricos o fator limitante é o cascalho e a baixa capacidade de armazenamento de água, apresentando uma camada plana ou camada de pedra, tornando seu uso agrícola severamente restrito, devido ao enraizamento das plantas, tendo também obstáculos ao uso de equipamentos agrícolas e ao pequeno volume de solo disponível para as plantas. Nestes solos, a pastagem é o uso mais comum, por serem bem drenados. São abundantes nos municípios de Pium, Nova Rosalândia, Caseara, Brejinho de Nazaré, Paraíso do Tocantins, Cristalândia, Chapada da areia, Barrolândia, Palmas, Santa Tereza do Tocantins, Aparecida do Rio Negro, Porto Nacional, Gurupi, etc.

Em razão do obstáculo ao uso de mecanização, uma alternativa para o uso agrícola, dos Plintossolos Pétricos são os cultivos em sucessão ou alternância de espécies vegetais, utilizando plantas forrageiras para produção de biomassa. Podendo assim ocorrer uma contribuição na melhoria da semeadura direta, a partir do cultivo de espécies de plantas de cobertura, através da manutenção da cobertura do solo com resíduos vegetais e por consequência propiciar melhoria das características físicas e químicas do solo.

Plintossolos Argilúvicos não tem cascalho, tem a plintita (mole), mal drenado, ou seja, encharcado em algum momento do ano, e horizonte B muito argiloso que dificulta a infiltração da água no solo. São abundantes na região amazônica (Amapá, Ilha do Marajó), Baixada Maranhense, Norte do Piauí, Sudeste do Tocantins, Nordeste de Goiás, Pantanal e Baixada da Ilha do Bananal. (EMPRAPA, 2006).

Os Plintossolos Háplicos não tem cascalho, tem a plintita (mole), mal drenado, ou seja, encharcado em alguma época do ano, o que diferencia ele do Argilúvico, é que ele não tem o horizonte B muito argiloso. Eles aparecem em áreas com fluxo lento de água (terreno plano ou áreas rebaixadas suavemente onduladas). Eles apresentam uma alta concentração de plintita nos primeiros 40 cm da superfície ou em locais mais profundos (EMPRAPA, 2006).

3.4 MANEJO DOS PLINTOSSOLOS NO TOCANTINS

O manejo do solo é uma coleção de todas as práticas aplicadas ao solo para

a produção agrícola. Incluindo operações de plantio, práticas culturais, correções e práticas de fertilização, etc. Sistema de cultivo mínimo, plantio direto ou conservacionistas, são importantes para a integração agropecuária, são ferramentas para promover a produtividade dos Plintossolos no estado do Tocantins (ALMEIDA et al., 2020).

Devido as particularidades desse tipo de solo, é necessário que se conheça qual o tipo de Plintossolo existente, para que se faça os devidos ajustes no manejo e uso do mesmo, potencializando-o, para que se torne viável o cultivo agrícola.

Devido o acúmulo de matéria orgânica no solo, aumenta –se a saúde do sistema. Várias propriedades físicas e químicas, melhoram as condições de crescimento. Solo com propriedades físicas limitadas a existência dos Plintossolos. (ALMEIDA et al., 2020)

Segundo Parker (2016), avaliação de sistemas de cultivo em diferentes regiões de Plintossolos, indicando que é plantado diretamente em sucessão de milho e feijão-caupi para promover melhorias em propriedades significativas do solo, como porosidade, densidade, estabilidade de agregados e condutividade hidráulica.

Os Plintossolos Pétricos Concrecionários são solos com baixa fertilidade, mas que apresentam diversas formas de manejo, para que sejam usados para agricultura, ou seja, para que se torne viável o cultivo agrícola. Mas o maior gargalo depois da presença de cascalho é a baixa capacidade de armazenamento de água desses solos, tornando arriscado o cultivo da soja (cultura mais plantada no Estado), nesses solos, já que um veranico poderá comprometer todo o plantio.

Conforme, Carmo, Ramos 2019:

Já existem produtores que cultivam nessa classe de solo e dizem ser viável soja em Plintossolos, desde que o regime hídrico esteja estável, ou seja, ocorrência de chuvas bem distribuídas ao longo do cultivo agrícola, porém quando há um déficit hídrico o rendimento da soja apresenta uma queda excessiva. (CARMO, RAMOS, 2019, p. 48).

A partir de algumas leituras, é possível observar:

[..] que em muitas áreas faz-se o cultivo da soja nos Plintossolos, e o manejo dado a esse grupo de solos é o mesmo de solos comuns. Sabemos, portanto, que existem muitos tipos de Plintossolos, com características que os diferenciam drasticamente e esses atributos podem ser o diferencial para uma lavoura de sucesso. (FRANÇA et al., 2019 p.149).

É recomendado substituir esse modelo de manejo, dando prioridade às técnicas agrícolas que aumentem o recurso, reduzam os custos de produção e melhorem a produtividade, desta maneira permitindo uma melhor qualidade ambiental e dando uma maior sustentabilidade à produção agrícola.

Algumas áreas com solos classificados em Plintossolos apresenta limitações ao uso de mecanização (em algumas só durante alguns meses do ano por causa da elevação do lençol freático), devido a esse fato, uma das alternativas recomendadas para o uso agrícola é o sistema de plantio direto, ou seja, os cultivos em sucessão e/ou rotação de culturas utilizando plantas forrageiras para produção de biomassa. Com o cultivo de espécies de plantas de cobertura no sistema de produção do Cerrado, pode ocorrer uma contribuição e melhoria da semeadura direta, em razão da manutenção da forragem do solo com resíduos vegetais e com isso proporcionar uma melhoria do perfil físico e químico dos solos e manutenção e, ou, aumento da quantidade de matéria orgânica desses solos; moderando assim uma erosão hídrica e eólica, oriundo da proteção que a forragem morta oferece; conservação da temperatura do solo; atuando também como uma barreira física contra a infestação de plantas invasoras, contribuindo para a germinação e o crescimento de cultivo posterior.

Não obstante, técnicas de manejo adaptadas a relevos acidentados têm sido implementadas com bons resultados, tais como o preparo mínimo do solo, plantio na palha, não remoção de restos culturais e o cultivo em faixas e em curvas de nível, reduzindo significativamente as perdas por erosão. (MANZATTO, 2002, p. 7).

Por sua vez Aires et al. (2019, p. 128), ressalta que:

Um dos métodos mais utilizados e mais eficientes no Brasil, tanto para a conservação de solo como para economia, é o sistema de plantio direto, que consiste na sucessão de cultura. Na prática isso é conhecido popularmente como safrinha, onde normalmente o produtor faz o plantio de alguma gramínea ou leguminosa, posteriormente realiza-se a colheita deixando toda a palhada no solo, essa palhada traz diversos benefícios ao solo, como: proteção contra radiação solar direta, melhora a infiltração de água, ajuda no controle de plantas daninhas, conserva os microrganismos, controle do microclima, aumenta de forma significativa a produtividade, entre outros.

Ainda sobre esse assunto, Kiehl, (1979 apud Santos et al., 2019, p. 119), discorre que:

A necessidade da conservação do solo, preservando seus atributos químicos, físicos e biológicos, é conhecida a bastante tempo, as plantas de cobertura têm a finalidade de cobrir o solo, protegendo-o contra processos degradantes como a erosão e a lixiviação de nutrientes, porém não se limitando a isso, já que muitas são usadas para pastoreio, produção de grãos e sementes, silagem, feno e como fornecedoras de palha para o sistema de plantio direto.

Na mesma linha de pensamento, Silva et al. (2019, p. 120) afirma que:

As plantas de cobertura morta mantida na superfície, funciona como elemento isolante, reduzindo a amplitude térmica e hídrica no solo e filtrando os feixes de luz de ondas longas e contribui com uma melhoria dos atributos físicos, pois a palha oriunda do consórcio protege a superfície do solo, reduz a erosão, além de aumentar a matéria orgânica e auxilia a infiltração de água.

O cultivo de gramíneas ou leguminosas cobrindo o solo produz uma espécie de biomassa benéfica para o solo, transformando a matéria orgânica em nutrientes necessários para um desenvolvimento eficaz da cultura a ser cultivada posteriormente, além de gerar benefícios ao desenvolvimento do solo e contribuir para o seu total fortalecimento.

O estado do Tocantins é o maior produtor de grãos do Norte do Brasil, com destaque para soja, arroz, milho e feijão. O estado também cultiva frutas tropicais, principalmente melancia, abacaxi e banana.

Atualmente, em locais de difícil manejo, em áreas de baixa altitude, onde o regime hídrico é restrito ou os solos são cascalhentos ou arenosos houve uma notável expansão agrícola. Sendo comum esse tipo de situação ser vista na região do MATOPIBA, (região que engloba os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). Os tipos de solos comum nessa região são os Plintossolos.

Esses solos são formados em condições que restringem a infiltração de água, possuem fundações rochosas e apresentam uma drenagem deficiente. Os Plintossolos (Pétricos, Argilúvicos e Háplicos) ocorrem em uma pequena parte do território nacional, somando somente 7%. Apesar disso, no Tocantins, esses solos ocupam 35% da área do Estado. Contudo, Devido a demanda por alimentos muito produtor vem aderindo novas tecnologias para aumentarem suas áreas de plantio ou mesmo aumentarem as produtividades numa mesma área. No Estado do Tocantins, como já foi apresentado, existe uma grande quantidade de Plintossolos, e como eles ocorrem nos mesmos talhões com os Latossolos, muitos agricultores acabam

incluindo eles no sistema produtivo.

Conforme Conte; *et al* (2020, p. 40).

Especialmente nas microrregiões de Araguaína, Bico do Papagaio e Porto Nacional, um aspecto importante relatado é a ocorrência do consórcio milho safrinha e *Urochloa* sp, realizado ainda em escala reduzida (5% a 15% da área de milho), visando sistemas de produção que integram lavoura e pecuária e a melhoria da cobertura do solo.

Os Plintossolos é uma parte importante do solo agrícola no Estado do Tocantins, apesar de não serem recomendados para agricultura, o que se percebe é que existem áreas no estado que fazem o uso dessa classe de solos para o plantio de soja.

São solos fortemente ácidos com baixa atividade de argila (Santos et al., 2018), boa drenagem. Mesmo com restrições óbvias à agricultura, muitas áreas de produção de alimentos estão nessa classe de solo, especialmente na parte central do estado. (SEPLAN, 2012). Mas estas limitações são solucionadas no manejo desses solos com adubação, calagem e o plantio de forrageiras, transformando a matéria orgânica em nutrientes que é de fundamental importância para o cultivo das culturas que se seguem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a revisão realizada sobre os Plintossolos Pétricos Concrecionários foi possível observar que o principal gargalo é o manejo e que ainda é necessário realizar muitos ajustes em relação a essa classe de solos. Pois ainda é um assunto que precisa ser estudado e discutido, para que se estabeleça uma recomendação adequada para se praticar uma agricultura sustentável em áreas diferenciadas nessa classe de solos. Sobre isso tomo como base a afirmação:

Estudar e conhecer os solos de uma região é de extrema importância para a avaliação das suas potencialidades e fragilidades, assim como para um melhor conhecimento e compreensão das interrelações entre os diversos componentes do meio ambiente (GARCÍA, 2008, p.16).

Com base nas pesquisas realizadas, observou-se que as principais limitações desta classe de solo para o uso agrícola estão relacionadas a fertilidade natural reduzida, acidez elevada, presença de cascalho e a baixa capacidade de armazenamento de água, mas que com os devidos ajustes no manejo e uso desses solos, potencializando-o, torna-se viável o cultivo agrícola. Em algumas áreas de Plintossolos o uso de mecanização apresenta limitações, em outras somente em alguns meses do ano devido a elevação do lençol freático. Com base nessas informações, recomenda-se o uso do sistema de plantio direto, que consiste na sucessão de cultura.

Segundo Moura, (2015); Garcia, (2008), os Plintossolos apresentam uso limitado para atividades agrícolas, sendo necessário uma exploração sustentável, utilizando práticas de manejo e conservação que garantam um aumento da produtividade e um menor impacto ambiental nesses solos. Desta maneira, existe a necessidade de criar um banco de dados com informações pertinentes para se elaborar estratégias de manejo para o cultivo nesses solos, evitando danos ambientais e minimizando custos de produção. E para que isso ocorra, é imprescindível deter conhecimento da natureza dos Plintossolos e compreensão de suas propriedades.

Desta forma, considera-se coerente a informação obtida na literatura estudada, pois precisamos de mais pesquisas em relação a esse grupo de solos,

pois, é preciso dar prioridade às técnicas agrícolas com sistemas de produção que promovam o aporte de biomassa ao solo, com recomendações de correção e adubação específica para esses solos, visto que, ao lançar mão de manejo e uso adequado, é possível o cultivo de diferentes culturas e obtendo bons resultados na produtividade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse pelo tema “Manejo dos Plintossolos: Uma revisão bibliográfica sobre o uso e manejo desses solos”, tem início nas aulas de “Introdução as Ciências do Solo”, disciplina do curso de agronomia do Centro Universitário Luterano de Palmas.

No decorrer das aulas dessa disciplina observei que a professora possuía uma relação diferente com a disciplina; um domínio de conteúdo e uma forma de ensinar especialmente agradável. Para mim, que sempre tive dificuldades e julgava as aulas enfadonhas, já não eram esses sentimentos que invadiam meu ser, a disciplina já não se apresentava assustadora como ocorrera no início.

Então durante as aulas e pesquisas sobre os Plintossolos especificamente, descobri que de acordo com o Sistema de Aptidão Agrícola os Plintossolos são indicados pra pastagem, não sendo recomendado o cultivo de plantas perenes e anuais. Contudo, o que se percebe é o uso dessa classe de solos para plantios de soja em todo o Estado do Tocantins.

As pesquisas e análises realizadas possibilitaram que fosse possível responder aos questionamentos iniciais, pois a partir do estudo e entendimentos da literatura consultada foi observado que os Plintossolos são solos de baixa fertilidade natural, acidez elevada, mas que com os devidos ajustes no manejo e uso desses solos, potencializando-o, torna-se viável o cultivo agrícola de diferentes culturas. Promovendo assim um uso diferente além de pastagem.

Ressalta-se, porém, que nesse contexto se faz necessário um banco de dados pra se obter uma gama de conhecimento aprofundado sobre as características e natureza dos Plintossolos com base em estudos de microregiões, de maneira que se possa ter uma ampla compreensão mais específica de suas propriedades e composição.

Por fim, conclui-se que é possível praticar o cultivo de diferentes culturas em áreas de Plintossolos no estado do Tocantins, obtendo bons resultados na produtividade, desde que, se adote práticas de manejo adequadas.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos - Apresentação**. Rio de Janeiro: ABNT. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>> Acesso em: 04 nov. 2021.

AGPTEA. Associação Gaúcha de Professores Técnicos de Ensino Agrícola. **Conceitos de solo**. Biblioteca AGPTEA, s/d. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/solos/livros/APOSTILA%20SOBRE%20CONCEITO%20SOBRE%20SOLOS.pdf>> Acesso em: 16 nov. 2021.

AIRES, C. R; *et al.* **Manejo do sorgo (*Sorghum bicolor*) e milho (*Pennisetum glaucum*) em área de Plintossolos Pétrico Concrecionário**. Disponível em: <https://ulbra-to.br/cursos/Agronomia/noticia/2019/10/29/Jornada-de-Iniciacao-Cientifica-2019>. Acesso em: 17 nov. 2021.

ALMEIDA, E. P. C; ZARONI, M. J; SANTOS, H. G. **Plintossolos Háplicos**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn362ja202wx5ok0liq1mqrml5ftl.html> Acesso em: 31 out. 2021.

ALMEIDA, E. P. C; ZARONI, M. J; SANTOS, H. G. **Plintossolos Pétricos**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn362ja202wx5ok0liq1mqrdmmd4k.html> Acesso em: 31 out. 2021.

ALMEIDA, J. R. C. F; MIRANDA, M. A. M. O uso de pronomes de primeira pessoa em artigos acadêmicos: **Uma abordagem baseada em corpus**. Disponível em: <<http://www.ufjf.br>> Acesso em: 20 abr. 2021.

ALMEIDA, R. E. M; UHLMANN, A; CAMPOS, L; DA COSTA, R. V. **Expansão agrícola em áreas de difícil manejo: cultivo em solos com cascalho**. Embrapa Pesca e Aquicultura. Artigo em periódico indexado (ALICE). Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1124588/1/CNPASA-2020-abtnv.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2021.

SIAMAH, R. D.; DEDZOE, C. D. *Plinthization - A threat to agricultural production*. **Ghana Journal of Agricultural Science**. Ghana, v. 32, n. 2, p. 223-227, 1999.

BENÍCIO; L. P. F; *et al.* Densidade e porosidade de um plintossolo háptico

submetido a diferentes tipos de uso. **Rev. Agri-Environmental Sciences**. Palmas – TO. v. 7. e021002. 2021. Disponível em: <<https://www.revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/download/4589/2597/>> Acesso em: 03 dez. 2021.

CARMO, S. S; RAMOS, M. R. **Análise pedológica de Plintossolos para uso agrícola**. Anais... 26º Jornada de Iniciação Científica Unitins/ PIBIC, 23 a 25 out. Palmas, TO. 2019.

CARMO, S. S; RAMOS, M. R. **Desempenho de cultivar de soja em área de transição Plintossolo e Latossolo - Porto Nacional, TO**. XXVII Jornada de Iniciação Científica da Unitins. In: 6ª Semana Integrada de Ciência e Tecnologia de Gurupi 2020. (8m18s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4hYI2n74ntg&feature=youtu.be>>. Acesso em: 27 jan. 2021.

CASTRO, G. M.; RAMOS, M. R. **Caracterização de diferentes Plintossolos no estado do Tocantins**. In: Anais da XXVII Jornada de Iniciação Científica e IV Mostra de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS. Anais...Palmas (TO) UNITINS, 2020. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/XXVIIJIC/299908-caracterizacao-de-diferentes-plintossolos-no-estado-do-tocantins>> Acesso em: 07 nov. 2021.

CONTE, O; *et. al.* **A Evolução da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola 5**. Disponível em: <<https://www.ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189269/1/p-23-61-Doc405-OL.pdf>> Acesso em: 18 nov. 2021.

DOS ANJOS, L. H. C; PEREIRA, M. G; PÉREZ, D. V; RAMOS, D. P. Caracterização e classificação de Plintossolos no município de Pinheiro - MA. **Rev. Bras. Ciência do Solo**. Viçosa - MG. vol. 31. n. 5. p. 1035-1044, 2007.

Ecossam. Disponível em: <http://ecossam.com.br/2021/06/12/vasily-dokuchaev-o-pai-da-ciencia-do-solo/>. Acesso em: 25 de outubro de 2021.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa – CNPS, 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/solos/sibcs/atributos-do-solo/atributos-diagnosticos>> Acesso em: 19 nov. 2021.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

EMBRAPA. **História da classificação de solos no Brasil**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/solos/sibcs/historia-da-classificacao-de-solos-no-brasil>> Acesso em: 25 out. 2021.

FRANÇA, B. B; LIMA, J. J. M; SOUSA, K. A; LIMA, L. F. A; SANTOS, M. A; CARMO, S. S; RAMOS, M. R. Capacidade de uso e aptidão agrícola de uma fazenda em São Domingos do Araguaia. **Revista Geonorte**, V.10, N.36, p.134-153, 2019. Disponível em: <<https://www.core.ac.uk/download/pdf/286338621.pdf>> Acesso em: 15 nov. 2021.

FRANCESCHETTE, Eduardo; *et al.* Propriedades físicas de solo concrecionário do Tocantins submetido a distintos manejos. **Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ciências do Solo**. Florianópolis 2012. Disponível em: <<https://www.sbcs.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/1551.pdf>> Acesso em 07 nov. 2021.

GARCÍA, C. H. P. **Características mineralógicas, químicas e físicas de solos com horizonte plíntico no município de Iranduba-AM** / Cira Hortênsia Pérez García. - Manaus, AM: UFAM, 2008. 95 f.: il. color; 30 cm <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/2744/1/CIRA%20HORTENSIA%20P%C3%89REZ%20GARCIA.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.

GIDIGASU, M. D. *Degree of weathering in the identification of laterite materials for engineering purposes—a review*. **Engineering Geology**. Rotterdam, v. 8, n. 3, 1974.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INDE. **Solos da Amazônia Legal**. 1:250.000. 2018. Disponível em: <<http://www.visualizador.inde.gov.br/>> Acesso em: 16 ago. 2021.

JENNY, H. **Factors of soil formation: A system of quantitative pedology**. 3. ed. New York: McGraw-Hill Book Company 1941.

KER, J. C. **Pedologia: Fundamentos**. Viçosa - Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012.

LEITE, O. C; MACHADO, U. S; MONTELO, A. B; ROCHA, J. P. L; LIMA, N. M. P; ROCHA, P. A. L. **Avaliação da temperatura do solo na cultura na soja em solos com diferentes concentrações de concreções**. In: 6ª Semana Integrada de Ciência e Tecnologia de Gurupi 2020. (6m23s). Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=WPig2Q-AvTs>>. Acesso em: 27 jan. 2021.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. 2 ed. p. 101-103. Oficina de Textos, 2010.

MANZATTO, C. V; FREITAS JUNIOR, E; PERES, J. R. R. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. Disponível em: <https://www.extensao.cecierj.edu.br/material_didatico/geo308/complementar/Solos_do_Brasil.pdf> Acesso em: 07 dez. 2021.

McFARLANE, M.J. **Laterite and Landscape**. New York, Academic Press, 1976.

MELFI, A. J. **Lateritas e processos de laterização**. Aula inaugural, 1994.

MOURA, D. B. **Caracterização de plintossolos argilúvicos na planície do rio araguaia**. Universidade Federal de Goiás. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/70/o/Disserta%C3%A7%C3%A3o_danillo_barbosa_de_moura.pdf> Acesso em: 14 nov. 2021.

PARKER, B. Q. **The impact of tillage, cowpea-maize rotation and mulching on the physicochemical properties of a Haplic Plinthosol in Ghana**. (Tese de Doutorado). Kwame Nkrumah University of Science and Technology. Kumasi, Ghana. 2016.

Relatório Final – Volume VIII – Apêndice D – **Estudos Socioambientais** – Texto – Tomo I (2010). Disponível em: <<https://www.manualzz.com/doc/5967692/page-1-0a-30-03-10-emiss%C3%A3o-inicial-far-daca-mjgg-dkcl-rev>> Acesso em: 16 nov. 2021.

SANTOS, H. G; JACOMINE, P. K. T; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª edição. 356 p. Brasília, Distrito Federal. Embrapa, 2018.

SANTOS, H. G; CARVALHO JÚNIOR, W; DART, R. O; ÁGLIO, M. L. D; SOUZA, J. S; PARES, J. G; FONTANA, A; MARTINS, A. L. S; OLIVEIRA, A. P. **O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

SANTOS, H. G; ZARONI, M. J; AMEIDA, E. P. C. **Plintossolos Argilúvicos**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em:

https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn362ja202wx5ok0liq1mq1I77o4j.html. Acesso em: 31 de Outubro de 2021.

SEPLAN, Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública. (2012). **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 6. ed. rev. atu. Palmas: Seplan, 80 p.

SILVA, A. K. A; SAMPAIO, H. N; SANTOS, D. N; ALMEIDA, R. E. M; RAMOS, M. R. **Manejo do milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.) e da crotalaria (*Spectabilis*) em área de plintossolos pétricos concrecionários**. Jornada Científica 2019. XIX Jornada de Iniciação Científica do CEULP/ULBRA.

SILVA, J. M. R. **Análise do desenvolvimento de feijão-caupi e capim *Urochloa* em Plintossolos Pétricos Concrecionários**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Estadual do Tocantins, Palmas - TO, 2019.