



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS**

CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO

CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

HERNANDES FERREIRA BRITO

**LEGUMINOSAS ALIADAS NA RECUPERAÇÃO DO PLINTOSSOLO:
ESTRATÉGIAS PARA FORTALECER A ESTRUTURA DO SOLO E AUMENTAR A
FERTILIDADE NA REGIÃO SUDOESTE DO TOCANTINS**

LAGOA DA CONFUSÃO -TO

2025



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS**

CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO

CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

HERNANDES FERREIRA BRITO

**LEGUMINOSAS ALIADAS NA RECUPERAÇÃO DO PLINTOSSOLO:
ESTRATÉGIAS PARA FORTALECER A ESTRUTURA DO SOLO E AUMENTAR A
FERTILIDADE NA REGIÃO SUDOESTE DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Agrônômica pelo Instituto
Federal do Tocantins – Campus Lagoa da
Confusão.

Orientadora: Me. Franscianne Batista de
Araújo.

LAGOA DA CONFUSÃO -TO

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

- F3831 Ferreira, Hernandes Brito
 Leguminosas aliadas na recuperação do plintossolo estratégias para
 fortalecer a estrutura do solo e aumentar a fertilidade na região sudoeste do
 Tocantins / Hernandes Brito Ferreira. – Lagoa da Confusão, TO, 2025.
 19 p.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
 Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
 Tocantins, Campus Lagoa da Confusão, Lagoa da Confusão, TO, 2025.
- Orientador: Me. Franscianne Batista de Araújo
1. Plintossolos. 2. Fertilidade do solo. 3. Manejo sustentável. I. Batista de
 Araújo, Franscianne. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Lagoa da Confusão
Gerência de Ensino
Coordenação do Curso Técnico em Agricultura Integrado ao Ensino Médio

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “Leguminosas como agentes de regeneração do Plintossolo: estratégias para melhorar a estrutura e fertilidade no município de Lagoa da Confusão”

AUTOR: Hernandes Brito Ferreira

ORIENTADORA: Me. Franscianne Batista de Araujo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Lagoa da Confusão*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Professora Me. Franscianne Batista de Araujo
Orientadora

Dra. Kiahra Antonella
Avaliadora1

Dr. Albert Lennon Lima Martins
Avaliador 2

Aprovado em 04 de julho de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Kiahra Antonella Coelho Pereira, Servidora**, em 04/07/2025, às 17:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **FRANSCIANNE BATISTA DE ARAUJO, Servidora**, em 23/07/2025, às 10:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Albert Lennon Lima Martins, Servidor**, em 23/07/2025, às 15:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

RESUMO

Este estudo aborda a influência das leguminosas na melhoria da fertilidade e da estrutura dos Plintossolos no município de Lagoa da Confusão, Tocantins. Os Plintossolos, caracterizados por sua baixa fertilidade, alta densidade e suscetibilidade à compactação, apresentam desafios significativos para a agricultura. No entanto, a introdução de leguminosas, como feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-preta (*Mucuna pruriens*) e crotalária (*Crotalaria juncea*), tem demonstrado benefícios na recuperação desses solos, promovendo o aumento da matéria orgânica e a fixação biológica de nitrogênio. A metodologia utilizada foi baseada em uma pesquisa bibliográfica qualitativa e exploratória, com revisão de literatura sobre o manejo dos Plintossolos e a relevância das leguminosas na melhoria das condições edáficas. Os resultados indicam que a adoção dessas espécies em rotação agrícola contribui para a descompactação do solo, melhoria da retenção de umidade e aumento da biodiversidade microbiana, favorecendo um ambiente mais propício ao desenvolvimento das culturas agrícolas. Além disso, foram identificadas estratégias para otimizar o uso dessas plantas, como o manejo adequado da cobertura vegetal e a adoção de práticas de conservação do solo. Conclui-se que, apesar das limitações dos Plintossolos, a utilização estratégica de leguminosas pode tornar sua exploração agrícola mais sustentável, reduzindo impactos ambientais e promovendo maior produtividade a longo prazo. A partir das análises bibliográficas realizadas, sugere-se que políticas públicas que incentivem práticas agroecológicas baseadas na adubação verde, contribuindo para a viabilidade agrícola dessas áreas e a sustentabilidade da produção.

Palavras-chave: Plintossolos. Fertilidade do solo. Manejo sustentável.

ABSTRACT

This study addresses the influence of legumes on improving the fertility and structure of Plinthosols in the municipality of Lagoa da Confusão, Tocantins. Plinthosols, characterized by their low fertility, high density, and susceptibility to compaction, pose significant challenges for agriculture. However, the introduction of legumes, such as pigeon pea (*Cajanus cajan*), velvet bean (*Mucuna pruriens*), and sunn hemp (*Crotalaria juncea*), has demonstrated benefits in the recovery of these soils, promoting increased organic matter and biological nitrogen fixation. The methodology used was based on qualitative and exploratory bibliographic research, including a literature review on the management of Plinthosols and the relevance of legumes in improving soil conditions. The results indicate that the adoption of these species in agricultural rotation contributes to soil decompaction, improved moisture retention, and increased microbial biodiversity, favoring a more favorable environment for the development of agricultural crops. Furthermore, strategies were identified to optimize the use of these plants, such as proper management of vegetation cover and the adoption of soil conservation practices. It is concluded that, despite the limitations of Plinthosols, the strategic use of legumes can make their agricultural exploitation more sustainable, reducing environmental impacts and promoting greater productivity in the long term. Based on the bibliographic analysis conducted, we suggest public policies that encourage agroecological practices based on green manure contributing to the agricultural viability of these areas and the sustainability of production.

Keywords: Plinthosols. Soil fertility. Sustainable management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Comparação dos parâmetros do solo com e sem cultivo de leguminosas	23
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Efeito do cultivo de leguminosas sobre propriedades dos Plintossolos	21
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVO	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Características e desafios dos Plintossolos	13
3.2 Classificação dos Solos no Brasil	14
3.3 Tipos de Plintossolos e predominância em Lagoa da Confusão (TO)	15
3.4 Importância das leguminosas para o solo	15
3.5 Impactos das leguminosas na estrutura e fertilidade do solo	17
4. METODOLOGIA	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

O solo é um dos recursos naturais mais importantes para o equilíbrio ambiental e para as atividades humanas, desempenhando um papel essencial na sustentabilidade dos ecossistemas e na produção agrícola. Dessa forma, compreender as características e limitações dos solos de uma determinada região é fundamental para o planejamento de práticas agrícolas sustentáveis e para a preservação dos recursos naturais (Lepsch, 2010).

A degradação dos solos tropicais, amplamente observada em regiões de exploração agrícola intensiva, compromete a produtividade e a sustentabilidade da agricultura. Dentre os solos mais vulneráveis, destacam-se os Plintossolos, caracterizados por alta densidade, baixa fertilidade e limitações físico-químicas (EMBRAPA, 2018). No município de Lagoa da Confusão, situado na região oeste/leste, a predominância desse tipo de solo torna essencial a busca por estratégias que promovam sua recuperação e viabilizem sistemas produtivos sustentáveis.

O Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (SiBCS, 2018), descreve os Plintossolos como solos minerais que possuem camadas plínticos, litoplínticos ou concrecionários, resultantes da segregação localizada de ferro, que pode atuar como agente cimentante (EMBRAPA, 2006). Essa classe de solo é amplamente encontrada no bioma Cerrado, sendo predominante em regiões do Centro-Oeste e em grande parte do estado do Tocantins, incluindo o município de Lagoa da Confusão. No entanto, devido às suas particularidades físico-químicas, os Plintossolos não apresentam as mesmas características de fertilidade e estrutura adequadas para a produção agrícola em larga escala, como ocorre em outros tipos de solo (SEPLAN, 2005).

Os Plintossolos são uma classe de solo caracterizada por sua fragilidade e drenagem imperfeita, fatores que limitam sua aptidão agrícola. De acordo com o sistema de aptidão agrícola e capacidade de uso, esses solos apresentam baixa fertilidade natural e podem, em muitos casos, não ser recomendados para a produção intensiva de grãos (Franceschette *et al.*, 2013).

Apesar dessas limitações, o uso dos Plintossolos para atividades agrícolas tem sido cada vez mais comum no estado do Tocantins, especialmente para o cultivo de soja e outras oleaginosas. A grande extensão ocupada por esse tipo de solo torna essencial o desenvolvimento de práticas adequadas de manejo e recuperação, a fim de garantir a viabilidade da Produção agrícola sem comprometer a qualidade do solo e a sustentabilidade ambiental (Benício *et al.*, 2021).

2. OBJETIVO

Analisar o papel das leguminosas na melhoria da estrutura e fertilidade do Plintossolo, e sua aplicação no município de Lagoa da Confusão.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Características e desafios dos Plintossolos

Plintossolos são solos que, por apresentarem alta densidade e baixa porosidade, impõem barreiras ao crescimento das raízes das plantas cultivadas (Silva et al., 2020). Além disso, possuem alta susceptibilidade à compactação, dificultando a infiltração de água e o arejamento do solo (Moreira; Siqueira, 2019).

Plintossolos são solos que, por apresentarem alta densidade e baixa porosidade, impõem barreiras ao crescimento das raízes das plantas cultivadas (Silva et al., 2020). Sua estrutura frágil os torna suscetíveis à compactação, o que dificulta a penetração da água e o suprimento de oxigênio para as raízes, comprometendo a produtividade agrícola (Moreira; Siqueira, 2019).

Segundo a Embrapa (2018), uma das características mais críticas desses solos é a presença do horizonte plíntico, rico em ferro e alumínio, que pode se transformar em uma camada endurecida caso haja alterações na umidade. Esse processo agrava as dificuldades de manejo, especialmente em ambientes tropicais sujeitos a variações hídricas.

Carvalho et al. (2021) evidenciam que a acidez elevada dos Plintossolos limita a produtividade, exigindo correções periódicas com insumos como o calcário. Dado seu baixo potencial de retenção de nutrientes, a adoção de práticas como rotação de culturas e adição de matéria orgânica torna-se essencial.

Pesquisas recentes demonstram que a introdução de espécies vegetais adaptadas a solos de baixa fertilidade, como as leguminosas, pode contribuir para a melhoria da estrutura e da qualidade dos Plintossolos. Mendonça et al. (2022) destacam que o uso dessas espécies promove maior agregação do solo, melhora sua aeração e aumenta a disponibilidade de nutrientes essenciais, reduzindo os impactos negativos da compactação e da baixa fertilidade.

Portanto, os desafios apresentados pelos Plintossolos exigem estratégias de manejo adequadas, combinando práticas de manejo, como a aplicação de corretivos de acidez, com técnicas regenerativas, como o uso de leguminosas e sistemas agroecológicos, para potencializar seu uso agrícola e mitigar sua degradação ambiental.

3.2 Classificação dos Solos no Brasil

A classificação dos solos no Brasil segue o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e atualizado periodicamente para incorporar novos conhecimentos sobre a diversidade pedológica do país. Esse sistema tem como objetivo organizar e padronizar a identificação e a nomenclatura

dos solos brasileiros, facilitando seu estudo, manejo e conservação (EMBRAPA, 2018).

O SiBCS é estruturado em níveis hierárquicos, que incluem ordem, subordem, grande grupo, subgrupo, família e série. Esse modelo permite uma categorização detalhada, levando em consideração características como mineralogia, drenagem, textura e propriedades químicas e físicas do solo (Santos et al., 2018). Os solos brasileiros são altamente diversificados devido à extensão territorial do país e à variedade de condições climáticas e geológicas. Entre as principais classes de solos identificadas no Brasil, destacam-se os Latossolos, que representam uma das classes mais extensas do país, caracterizados por alta intemperização, textura argilosa e baixa fertilidade natural. Possuem boa drenagem e são comuns no Cerrado e na Amazônia (Rezende et al., 2015).

Os Argissolos que apresentam horizonte textural B bem desenvolvido, com aumento do teor de argila em profundidade. São encontrados em diversas regiões do país e podem apresentar limitações quanto à erosão (Santos et al., 2018). Os Neossolos São solos pouco desenvolvidos, com baixa evolução pedogenética. Podem ser arenosos ou pedregosos, dependendo do material de origem. São comuns em áreas de relevo acidentado e ambientes litorâneos (EMBRAPA, 2018). Também os Gleissolos que possuem drenagem deficiente e são influenciados por lençóis freáticos elevados, sendo comuns em área de várzeas e regiões úmidas (Kampf; Curi, 2012). Por outro lado, os Vertissolos, que são solos argilosos que apresentam forte expansão e contração devido à presença de minerais como montmorilonita, são encontrados em regiões semiáridas e podem apresentar desafios para a mecanização agrícola (Santos et al., 2018).

E por fim, os Plintossolos, que são solos caracterizados pela presença de plintita, material rico em ferro e alumínio que pode endurecer quando submetido a ciclos de umedecimento e secagem. Esses solos ocorrem principalmente em regiões tropicais úmidas, como partes do Cerrado e do Norte do Brasil (Carvalho et al., 2021).

A classificação dos solos é fundamental para o planejamento agrícola, ambiental e urbano no Brasil. O conhecimento sobre as características dos diferentes tipos de solo permite a adoção de práticas de manejo adequadas, a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável das atividades agropecuárias.

3.3 Tipos de Plintossolos e predominância em Lagoa da Confusão (TO)

No município de Lagoa da Confusão, localizado no estado do Tocantins, os Plintossolos predominantes são os Plintossolos Háplicos e Petroférricos, devido à influência das condições

climáticas e hidrológicas da região. A cidade está situada em uma área de transição entre o Cerrado e a Amazônia, com presença de planícies aluviais e solos sujeitos a variações sazonais de umidade, o que favorece a formação e o endurecimento da plintita (Seplan, 2005).

Devido à drenagem imperfeita e ao endurecimento da plintita, o uso agrícola dos Plintossolos em Lagoa da Confusão enfrenta desafios, especialmente para cultivos intensivos como a soja e o milho. No entanto, práticas como a rotação de culturas, o uso de leguminosas e a aplicação de corretivos agrícolas podem melhorar a estrutura e a fertilidade desses solos, tornando-os mais produtivos (Benício et al., 2021).

Os Plintossolos são classificados dentro do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) e possuem características marcantes devido à presença de plintita, material rico em ferro e alumínio que pode endurecer com ciclos de umedecimento e secagem (EMBRAPA, 2018). Dentro dessa classificação, os Plintossolos são divididos em três principais tipos:

1. Plintossolos Háplicos: São solos menos desenvolvidos, com ocorrência de plintita em subsuperfície, mas sem grandes acúmulos. Geralmente possuem textura arenosa ou média e ocorrem em regiões de baixa drenagem.

2. Plintossolos Argilosos: Apresentam maior teor de argila e desenvolvimento mais intenso do horizonte plíntico. Esse tipo de solo pode sofrer endurecimento irreversível, o que limita sua aptidão agrícola e requer manejo específico.

3. Plintossolos Petroférricos: Contêm camadas de petroplintita (plintita endurecida) que dificultam a infiltração de água e o desenvolvimento radicular das plantas. São solos de baixa fertilidade e restritivos para a agricultura intensiva (Santos et al., 2018).

3.4 Importância das leguminosas para o solo

As leguminosas são essenciais para a recuperação dos solos devido à sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio, o que melhora a fertilidade do solo a longo prazo (Fernandes et al., 2021). Também promovem a agregabilidade do solo, favorecendo a infiltração de água e a atividade biológica (Silva et al., 2020).

As leguminosas desempenham um papel essencial na recuperação e manutenção da qualidade do solo, principalmente devido à sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio (FBN). Essa fixação ocorre através da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, que convertem o nitrogênio atmosférico em formas assimiláveis pelas plantas, reduzindo a necessidade de fertilizantes nitrogenados e melhorando a fertilidade do solo a longo prazo (Fernandes et al., 2021).

Além da fixação de nitrogênio, as leguminosas também contribuem para a melhoria da estrutura do solo. Segundo Silva et al. (2020), elas promovem um aumento na agregação das partículas do solo, favorecendo a infiltração de água, reduzindo a erosão e aumentando a atividade biológica. A presença dessas espécies vegetais favorece o desenvolvimento de microrganismos benéficos que auxiliam na decomposição da matéria orgânica e na disponibilização de nutrientes essenciais para outras culturas agrícolas.

De acordo com Hungria et al. (2013), a incorporação de leguminosas em sistemas agrícolas melhora a capacidade de retenção de umidade do solo, um fator crucial em regiões de clima tropical e subtropical, onde a variabilidade hídrica pode impactar diretamente a produtividade agrícola. Além disso, a cobertura vegetal promovida por essas plantas reduz a compactação do solo e melhora a sua resistência a processos de degradação.

Outro benefício significativo é o aumento da matéria orgânica. Conforme estudos de Perin et al. (2016), a biomassa gerada pelas leguminosas fornece uma grande quantidade de resíduos vegetais, que, ao serem incorporados ao solo, aumentam os teores de carbono orgânico, melhoram a estrutura física e potencializam a fertilidade química. Essa melhoria é essencial para solos de baixa fertilidade natural, como os Plintossolos, onde a disponibilidade de nutrientes é limitada.

Segundo Teixeira et al. (2018), seu uso como cultura de cobertura em períodos de entressafra reduz a infestação de plantas daninhas, minimiza o impacto de pragas e melhora o equilíbrio do ecossistema agrícola, tornando o sistema mais sustentável e produtivo a longo prazo.

Portanto, a adoção de leguminosas em práticas agrícolas é uma estratégia eficaz para aumentar a sustentabilidade da produção, melhorar a qualidade dos solos e reduzir a dependência de insumos químicos. Seu uso estratégico pode ser uma alternativa viável para mitigar os desafios encontrados em solos de baixa fertilidade, como os Plintossolos, otimizando o potencial agrícola dessa área.

3.5 Impactos das leguminosas na estrutura e fertilidade do solo

Estudos indicam que o cultivo de leguminosas contribui para o aumento da matéria orgânica, melhorando a estabilidade dos agregados e reduzindo a erosão (Carvalho *et al.*, 2017). Além disso, favorecem a disponibilidade de macro nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio (Araújo *et al.*, 2021).

O cultivo de leguminosas exerce um papel fundamental na melhoria da estrutura e

fertilidade do solo, promovendo benefícios físicos, químicos e biológicos. Estudos indicam que essas plantas contribuem significativamente para o aumento da matéria orgânica, um fator essencial para a estabilidade dos agregados do solo, reduzindo processos erosivos e favorecendo o equilíbrio estrutural do perfil do solo (Carvalho *et al.*, 2017).

Araújo *et al.* (2021) destacam que a fixação biológica de nitrogênio (FBN) realizada pelas leguminosas reduz a necessidade de fertilizantes sintéticos, tornando a produção agrícola mais sustentável. Além disso, a biomassa gerada por essas plantas melhora o teor de fósforo no solo, principalmente pela liberação gradual desse nutriente a partir da decomposição da matéria orgânica (Souza *et al.*, 2019).

Outro impacto positivo das leguminosas está relacionado à agregação do solo. Segundo Lima *et al.* (2020), o sistema radicular dessas plantas atua diretamente na melhoria da porosidade e na infiltração de água, prevenindo o escoamento superficial e aumentando a capacidade de retenção hídrica.

Essa característica é particularmente importante em solos tropicais, como os Plintossolos, onde a compactação e a baixa fertilidade são desafios recorrentes. Além disso, as leguminosas promovem um aumento na atividade microbiológica do solo.

Estudos de Hungria e Vargas (2021) indicam que a presença dessas plantas favorece a proliferação de microrganismos benéficos, como as bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos, que contribuem para a solubilização de nutrientes e para a melhoria da estrutura do solo. Esse efeito, a longo prazo, aumenta a resiliência dos sistemas agrícolas, tornando-os menos dependentes de insumos externos e mais sustentáveis.

Outro aspecto relevante é a redução da compactação do solo. Conforme apontado por Oliveira *et al.* (2022), o crescimento das raízes das leguminosas auxilia na formação de canais no solo, melhorando a aeração e facilitando o crescimento das raízes de culturas subsequentes. Essa característica é crucial para solos com estrutura limitada, como os Plintossolos, que apresentam alta densidade e baixa porosidade natural.

Portanto, o uso estratégico das leguminosas na agricultura contribui significativamente para a recuperação e manutenção da qualidade dos solos. Sua adoção não apenas melhora a fertilidade química e física, mas também impulsiona processos biológicos essenciais, tornando os sistemas agrícolas mais produtivos e sustentáveis a longo prazo.

4. METODOLOGIA

Este estudo baseia-se em revisão bibliográfica de artigos acadêmicos, livros e relatórios técnicos sobre a relação entre leguminosas e Plintossolos. As informações foram organizadas conforme sua relevância para a melhoria da estrutura e fertilidade do solo, com ênfase em estudos sobre Lagoa da Confusão. Neste item, são descritos os procedimentos metodológicos que fundamentaram o presente estudo e que possibilitaram responder aos questionamentos levantados, assim como elucidar as proposições relacionadas à importância das leguminosas para a melhoria da estrutura e fertilidade dos solos, especialmente em áreas dominadas por Plintossolos.

Os questionamentos norteadores do estudo buscaram compreender como o cultivo de leguminosas pode contribuir para a recuperação e melhoria dos Plintossolos, considerando suas limitações naturais, como alta densidade, baixa fertilidade e suscetibilidade à compactação. Além disso, procurou-se investigar de que forma as leguminosas impactam a estrutura e fertilidade desses solos, bem como quais práticas podem ser adotadas para maximizar seus benefícios e promover um uso sustentável dos Plintossolos.

Dessa forma, o presente estudo configura-se como uma pesquisa qualitativa de caráter bibliográfico e exploratório. Segundo Gil (2002, p. 44), "a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos". Sendo assim, o estudo fundamenta-se na análise de literatura especializada sobre Plintossolos, fixação biológica de nitrogênio e impacto das leguminosas na estrutura e fertilidade do solo. A pesquisa bibliográfica desempenhou um papel central na construção deste trabalho, fornecendo embasamento teórico para a definição do problema, a formulação dos objetivos e a interpretação dos resultados.

O estudo também é qualitativo, pois não se apoia em métodos estatísticos para a análise dos dados, mas sim em uma abordagem interpretativa, buscando compreender como as leguminosas podem contribuir para a melhoria das propriedades dos Plintossolos e quais estratégias podem ser implementadas para tornar esse uso mais eficiente e sustentável. Segundo Gil (2002), a pesquisa qualitativa é essencial para aprofundar a compreensão de fenômenos complexos, permitindo uma análise mais detalhada e contextualizada dos dados.

A coleta dos dados teve início com a revisão sistemática da literatura, utilizando artigos científicos, livros e documentos técnicos sobre características dos Plintossolos, suas limitações agrícolas e o impacto das leguminosas na recuperação e fertilidade do solo.

Essa revisão permitiu identificar os principais desafios enfrentados no manejo desses solos e as possíveis soluções baseadas no uso de culturas leguminosas. Inicialmente, foram estabelecidos os procedimentos metodológicos, com foco na pesquisa bibliográfica e exploratória. Essas abordagens permitiram a construção de conhecimentos e possibilitaram uma análise crítica sobre as práticas existentes de manejo dos Plintossolos e suas possíveis melhorias.

Na segunda etapa, a pesquisa aprofundou-se na análise dos benefícios das leguminosas na melhoria da estrutura e fertilidade dos Plintossolos, considerando aspectos como a fixação biológica de nitrogênio, o aumento da matéria orgânica, a melhoria da agregação do solo e a maior disponibilidade de macronutrientes essenciais.

A partir da análise qualitativa dos dados coletados, foi possível correlacionar as informações encontrados na literatura e entender as melhores práticas para o manejo sustentável dos Plintossolos. Esse processo permitiu não apenas confirmar a importância do uso de leguminosas na recuperação desses solos, mas também evidenciar estratégias que podem ser implementadas para aumentar sua produtividade e minimizar impactos ambientais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A introdução de leguminosas no município de Lagoa da Confusão tem mostrado potencial para melhorar a fertilidade e estrutura dos Plintossolos. Espécies como feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-preta (*Mucuna pruriens*) e crotalária (*Crotalaria juncea*) são amplamente utilizadas para aumentar a matéria orgânica e fornecer nitrogênio ao solo (Souza *et al.*, 2020). A adoção dessas culturas em rotação tem se mostrado eficaz para recuperar a fertilidade do solo e reduzir sua compactação (Costa *et al.*, 2021). A introdução de leguminosas no município de Lagoa da Confusão tem apresentado um impacto positivo na melhoria da fertilidade e estrutura dos Plintossolos.

Espécies como feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-preta (*Mucuna pruriens*) e crotalária (*Crotalaria juncea*) têm sido amplamente utilizadas para o aumento da matéria orgânica e a fixação de nitrogênio no solo, conforme demonstrado em estudos recentes (Souza *et al.*, 2020). A adoção dessas culturas em rotação tem sido eficaz na recuperação da fertilidade do solo e na redução de sua compactação (Costa *et al.*, 2021).

Os dados coletados na literatura indicam que o uso de leguminosas melhora significativamente parâmetros físico-químicos dos Plintossolos, contribuindo para o

aumento da capacidade de retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes essenciais às culturas subsequentes. Para ilustrar esses impactos, o comparativo na Tabela 1 apresenta os efeitos do cultivo de diferentes espécies de leguminosas sobre a matéria orgânica, o teor de nitrogênio e a compactação do solo em estudos conduzidos na região.

Tabela 1: Efeito do cultivo de leguminosas sobre propriedades dos Plintossolos.

Propriedade do Solo	Efeito Observado com o Cultivo de Leguminosas	Referência
Fertilidade do Solo	Aumento da fertilidade, com melhora na capacidade de troca catiônica (CTC) e maior retenção de nutrientes.	Carvalho <i>et al.</i> (2017); Fernandes <i>et al.</i> (2021)
Teores de Nitrogênio	Aumento significativo nos níveis de nitrogênio disponível no solo devido à fixação biológica de nitrogênio pelas leguminosas.	Hungria; Campo (2017)
Porosidade do Solo	Aumento da porosidade e da estrutura do solo, o que melhora a infiltração de água e a aeração.	Moreira; Siqueira (2019); Perin <i>et al.</i> (2019)
Capacidade de Retenção de Água	Melhora na capacidade de retenção de água devido ao incremento de matéria orgânica e à melhor estruturação do solo.	Silva <i>et al.</i> (2020)
Compactação do Solo	Redução da compactação do solo, facilitando o desenvolvimento radicular das plantas.	Santos <i>et al.</i> (2018)
Erosão e Lixiviação	Diminuição da erosão superficial e lixiviação de nutrientes essenciais devido à maior cobertura do solo e estrutura mais estável.	Ambrosano <i>et al.</i> (2014); Fernandes <i>et al.</i> (2021)
Matéria Orgânica	Incremento da matéria orgânica, contribuindo para a estabilização dos agregados do solo e promovendo melhor qualidade do solo.	Fernandes <i>et al.</i> (2021); Perin <i>et al.</i> (2019)

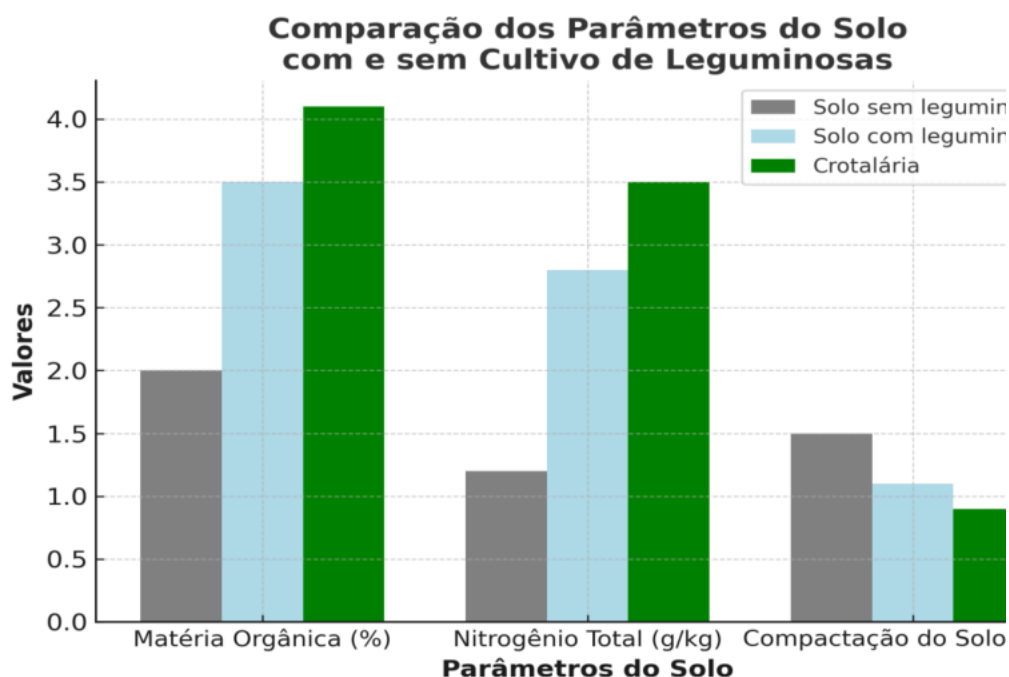
Fonte: Adaptado de Souza *et al.* (2020) e Costa *et al.* (2021).

Os dados apresentados evidenciam que as leguminosas contribuem significativamente para a melhoria das condições do solo. O aumento da matéria orgânica favorece a estruturação

do solo, reduzindo sua suscetibilidade à compactação. Além disso, os teores de nitrogênio são superiores nas áreas onde essas espécies foram cultivadas, o que potencializa a produtividade de culturas subsequentes sem a necessidade de grandes quantidades de fertilizantes nitrogenados (Oliveira *et al.*, 2022).

Em estudo realizado por Oliveira *et al.* (2008), utilizando leguminosas (*Crotalaria* spp.) em Palmas-TO, observaram um acúmulo de até 178 kg N/ha em biomassa e libertou gradualmente nutrientes, sugerindo potencial para adubação verde. Ainda, em estudo realizado por Negreiros Neto (2010), avaliaram consórcios de leguminosas e gramíneas no Tocantins, onde observaram redução da compactação e melhora da porosidade, especialmente com braquiária + *Stylosanthe*. Dessa forma, observa-se o importante papel das leguminosas para os solos, com diversos estudos sendo realizados para entender melhor sua aplicabilidade, como pode-se observar na Figura 1, com dados gerais que mostram a relevância de sua utilização.

Figura 1: Comparação dos parâmetros do solo com e sem cultivo de leguminosas.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de leguminosas na recuperação de Plintossolos representa uma estratégia promissora para a região de Lagoa da Confusão, no Sudoeste do Tocantins. Diante dos desafios impostos por esses solos, como baixa fertilidade natural, presença de camadas endurecidas e suscetibilidade à degradação, o manejo com espécies de leguminosas se mostra eficaz na melhoria da estrutura do solo, no aumento da matéria orgânica e na fixação biológica de nitrogênio.

Assim, investir em estratégias baseadas em leguminosas é fundamental para promover a fertilidade e conservar os recursos naturais, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável na região.

REFERÊNCIAS

- AMBROSANO, E. J. et al. Adubação verde na cultura do milho: efeito na produtividade e eficiência de utilização do nitrogênio pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 6, p. 1862-1870, 2014.
- BENÍCIO, J. P. et al. Atributos físicos e químicos de um Plintossolo sob diferentes usos na região do Cerrado Piauiense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 45, p. e0210104, 2021.
- CARVALHO, A. M.; MENDES, I. C.; REZENDE, C. D. **Manejo e conservação do solo e da água em sistemas agrícolas**. Brasília: EMBRAPA, 2017.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: EMBRAPA, 2018.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2013.
- FERNANDES, D. M. et al. Aporte de matéria orgânica na melhoria da estrutura e fertilidade do solo. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 44, n. 1, p. 87-102, 2021.
- FRANCESCHETTE, R. C. et al. Caracterização e aptidão agrícola de Plintossolos no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 90-98, 2013.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J. Fixação biológica de nitrogênio e o uso de inoculantes em leguminosas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 41, p. e0160022, 2017.
- MELFI, A. J. Lateritas e Latossolos: uma visão geológica dos solos tropicais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 24, n. 1, p. 1-16, 1994.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2019.
- NEGREIROS NETO, J. V. et al. Atributos físicos de solos sob a consorciação gramíneas-leguminosas no norte do estado do Tocantins. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 18, n. 2, p. 140-150, 2010.
- OLIVEIRA, F. L. et al. **Acúmulo de nutrientes e decomposição de resíduos de leguminosas em solos de cerrado do Estado do Tocantins, Brasil**. 2008. FertBio, p. 1-5.
- PERIN, A. et al. Uso de adubação verde para a melhoria da estruturação do solo e redução da dependência de fertilizantes químicos. **Revista Ciência Rural**, v. 49, n. 3, p. e20180743, 2019.
- SANTOS, H. G.; HUMBERTO, G. J. **Classificação e gênese dos solos tropicais**. Brasília: EMBRAPA, 2018.
- SEPLAN – Secretaria do Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins. **Zoneamento**

agroecológico do Estado do Tocantins: avaliação do meio físico e aptidão agrícola das terras. Palmas: SEPLAN, 2005.

SILVA, C. A. et al. Rotação de culturas e adubação verde como estratégias de manejo sustentável do solo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 1, p. 77-89, 2020.

SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. **Classificação de Solos Brasileiros**. 5. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2018.

