

Mapeamento dos solos plínticos e latossolos no estado do Tocantins e seus potenciais agricultáveis

Olavo da Costa Leite ⁽¹⁾,
Evandro Alves Ribeiro ⁽²⁾,
Allan Deyvid Pereira da Silva ⁽³⁾,
Renisson Neponuceno de Araújo Filho ⁽⁴⁾ e
Igor Eloi Silva Machado ⁽⁵⁾

Data de submissão: 18/7/2022. Data de aprovação: 25/3/2024.

Resumo – O presente trabalho tem por objetivo realizar o mapeamento dos solos plínticos e latossolos no estado do Tocantins e compreender os fatores e os potenciais agricultáveis para esses tipos de solos, retratando também o uso e a ocupação do solo. Vale destacar que o Tocantins pertence à região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) e representa grande potencial nacional em relação à produção de grãos no Brasil. Nota-se que há poucos trabalhos científicos que buscam estudar os solos plínticos no Tocantins, associando as limitações com as características químicas e físicas do solo, em especial em ambiente instável como em solo em área de várzea. O desenvolvimento do trabalho ocorreu em três etapas: a primeira corresponde ao levantamento de dados da área em estudo por meio do uso de ferramentas de geoprocessamento, com intuito de fornecer informações acerca da distribuição da área citada acima; a segunda etapa registra a pesquisa bibliográfica sobre a potencialidade dos solos, bem como seu uso e ocupação; a terceira etapa relata a discussão sobre os dados coletados e possíveis fatores para o manejo do uso do solo. Os plintossolos ocupam 98.209 km², representando aproximadamente 35,3%, e os latossolos correspondem a 53.869 km², concebendo aproximadamente 19,4%. Os dois solos correspondem a 54,7% e representam 152.078 km². Assim, os plintossolos no Tocantins têm uma grande predominância nas planícies do Rio Araguaia, que é chamada de Vale do Araguaia no estado. Os latossolos são encontrados mais em área de terras firmes, ou seja, são solos com melhor drenagem em relação aos plintossolos.

Palavras-chave: Latossolos. Manejo do solo. Solos plínticos.

Mapping of plinthic soils and oxisols of the state of Tocantins and their arable potentials

Abstract – The present work aims to map the plinthic soils and latosols of the State of Tocantins, seeking to understand the factors and the agricultural potentials for these types of soils, also portraying the use and occupation of the soil. It is worth mentioning that the state of Tocantins belongs to the MATOPIBA region (Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia) representing a great national potential in relation to grain production in Brazil. It is noted that there are few scientific studies on plinthic soils in Tocantins, associating the limitations with

¹ Geógrafo, Doutor em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins – UFT, *Campus* de Gurupi – TO. Professor de Geografia do Instituto Federal do Tocantins, *Campus* de Colinas. *olavol@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8959-0064>.

² Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins – UFT, *Campus* de Gurupi – TO. *evandrogripi15@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0747-2046>.

³ Geógrafo, Doutor em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR. *allanuft@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4424-0463>.

⁴ Doutor em Ciência do Solo. Professor da Universidade Federal do Tocantins, *Campus* de Gurupi-TO. *nepoaraujo@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9747-1276>.

⁵ Engenheiro Florestal, Doutor em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins – UFT, *Campus* de Gurupi – TO. *igeloi23@uft.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0204-1984>.

the chemical and physical characteristics of the soil, especially in space in unstable environment as in soil in floodplain area. The development of the work occurred in three stages: the first stage corresponds to the data collection from the study area using geoprocessing tools, with the intention of providing information on the distribution of the area mentioned above; the second stage records the bibliographical research on the potential of soils, as well as their use and occupation, the third stage, reports the discussion on the data collected and possible factors for the management of land use. The plinthosols occupy 98,209 km², representing approximately 35.3%, and the Oxisols correspond to 53,869 km², conceiving approximately 19.4%. The two soils correspond to 54.7%, representing 152,078 km². Thus, the plinthosols in Tocantins have a great dominance in the plains of the Araguaia River, which is called the Araguaia Valley in the state. The latosols are found more in the area of mainland, that is, soil with better drainage in relation to the plinthosols.

Keywords: Oxisols. Soil management. Plinthic soils.

Introdução

Estudos sobre o uso e a cobertura do solo têm sido discutidos por diversas linhas de pesquisa nos últimos anos, incluindo mudanças climáticas, gênese das paisagens associadas aos tipos de solos e práticas de manejo. As variações na dinâmica ambiental e morfológica de uma região são determinadas pelos fatores químicos, físicos e biológicos. A estrutura morfológica e o desenvolvimento dos solos estão relacionados com as fases da evolução do relevo, ligando-se aos fatores de formação mencionados (Tavares *et al.*, 2008; Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Nesse contexto, Espíndola (2010) destaca que o conhecimento da dinâmica de formação dos solos deve começar pelo estudo dos tipos de relevos (morfogênese) para compreender as características de cada tipo de solo (pedogênese). Em outras palavras, isso pode ser traduzido como a evolução da paisagem ao longo do seu processo. Carvalho, Ferreira e Bayer (2008), em estudos sobre a análise integrada do uso da terra e geomorfologia, demonstram que os processos geomorfológicos estão diretamente relacionados à declividade do terreno, que, por sua vez, está ligada às variáveis físicas, químicas e biológicas dos tipos e classes de solos encontrados em uma mesma localidade.

O objetivo deste trabalho foi realizar o mapeamento dos solos plínticos e latossolos no estado do Tocantins, buscando compreender os fatores e o potencial agrícola desses tipos de solos, bem como retratar a ocupação do solo. Vale destacar que o Tocantins pertence à região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) e representa um grande potencial nacional em relação à produção de grãos no Brasil.

Materiais e métodos

O estudo foi realizado no estado do Tocantins, localizado entre os paralelos 5°10'06" e 13°27'59" de latitude sul, e entre os meridianos 45°44'46" e 50°44'33" de longitude oeste, localizado a sudeste da região Norte, e tem como limites Goiás, a sul, Mato Grosso, a oeste e sudoeste, Pará, a oeste e noroeste, Maranhão ao norte, nordeste e leste, Piauí, a leste, e Bahia, a leste e sudeste, representando em torno de 3,26% da área total do Brasil e 7,2% da região Norte (Seplan, 2015).

O Tocantins apresenta três regionalizações climáticas, com base no método de classificação de Thornthwaite: tipo climático B1wA'á' (clima úmido com moderada deficiência hídrica), ao norte e a oeste (Vale do Araguaia do Tocantins), apresentando média anual de precipitação 1400 a 1700 mm; C2wA'á'' (clima úmido, subúmido com moderada deficiência hídrica), sendo a regionalização com maior predominância no estado; e C2w2A'á` (clima úmido subúmido com pequena deficiência hídrica), com média anual de 1600 mm, localizado no sudeste, com predomínio nas Serras Gerais (Seplan, 2015).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) começou a ser estruturado com o objetivo de descrever os tipos de solos que são encontrados no território brasileiro, e, ao passar dos anos, os levantamentos pedológicos necessitaram de modificações. Nesse sentido, as seções dos horizontes são resultantes dos processos pedogenéticos e estão separadas em função de aspectos morfológicos e da cor (Santos; Jacomine; Anjos, 2018).

É importante ressaltar que os atributos são de fundamental importância para os horizontes diagnósticos de superfície, referindo-se às características e propriedades mineralógicas da argila, à textura e às propriedades físicas, químicas e biológicas. Os horizontes diagnósticos são classificados como tais quando atendem, dentro de uma determinada profundidade, aos critérios definidores para a seção de controle, uma vez que os atributos estão relacionados não apenas às características inerentes, como a constituição mineralógica da argila e a textura, mas também ao comportamento da cor e a capacidade de cátions, entre outros aspectos (Donagemma *et al.*, 2016).

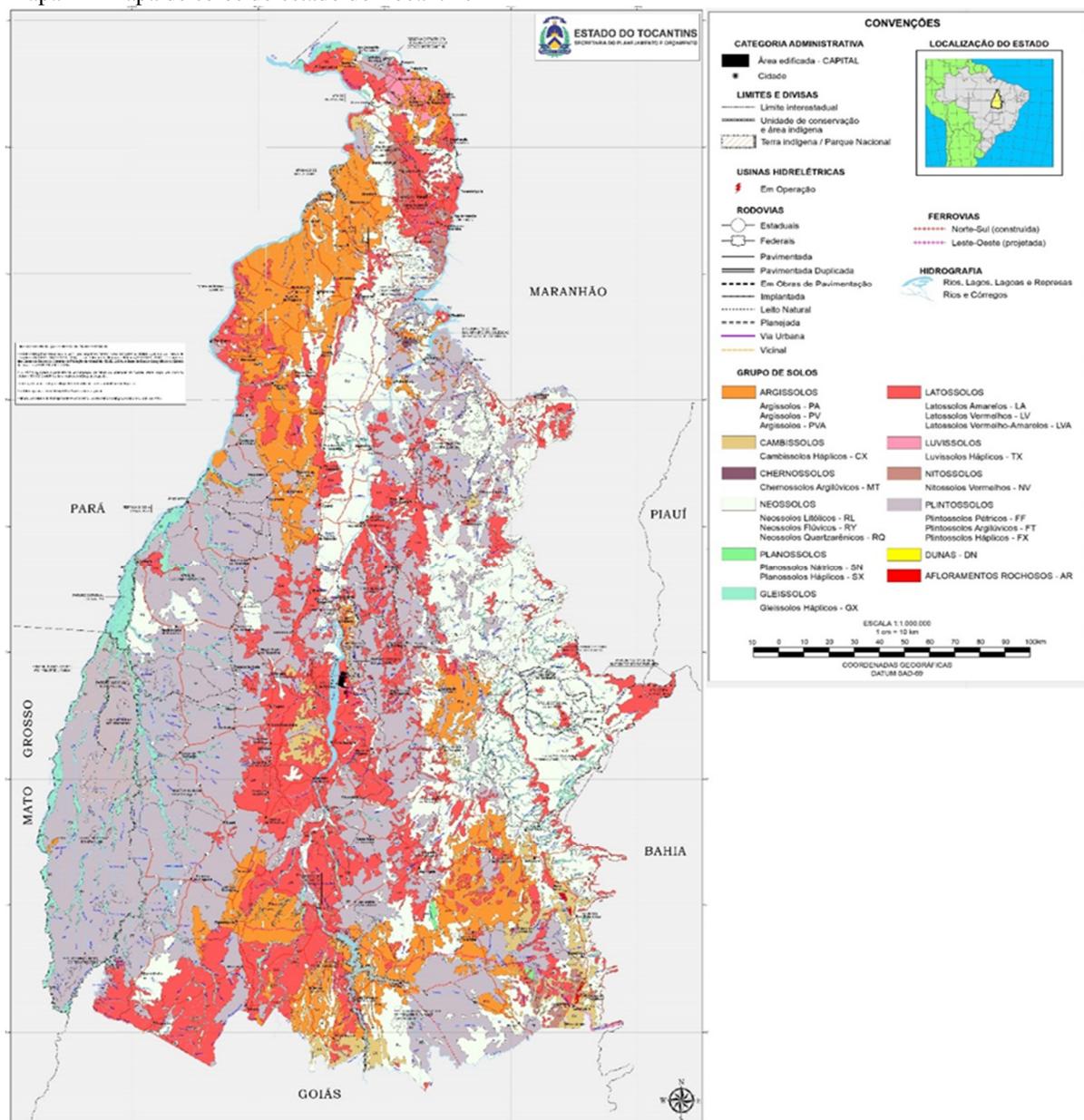
Assim, mapear os solos de uma região específica é de extrema importância para diagnosticar os fatores pedológicos e indicar práticas de manejo e ocupação do solo. O Tocantins possui área de 277.423 km², com 1.590.248 habitantes, e está localizado na região Norte do país, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021).

Todos os mapas e cálculos foram realizados utilizando o programa ArcGIS 9.3®, com datum SIRGAS2000®, e as áreas foram calculadas na projeção cônica de Albers. As informações vetoriais foram obtidas na Secretaria do Planejamento e Modernização da Gestão Pública do Estado do Tocantins. Além disso, o software Microsoft Excel® foi utilizado para importar dados, gerar tabelas e criar gráficos.

Resultados e discussões

A área de estudo foi selecionada com o objetivo de apresentar os diferentes tipos de solos no Tocantins. De acordo com o Seplan (2015), o Tocantins possui grande variedade de solos, incluindo argissolos, cambissolos, chernossolos, neossolos, planossolos, gleissolos, latossolos, luvisolos e nitossolos. Os solos plínticos e os latossolos são os tipos mais encontrados no estado (Mapa 1).

Mapa 1 – Mapa de solos do estado do Tocantins

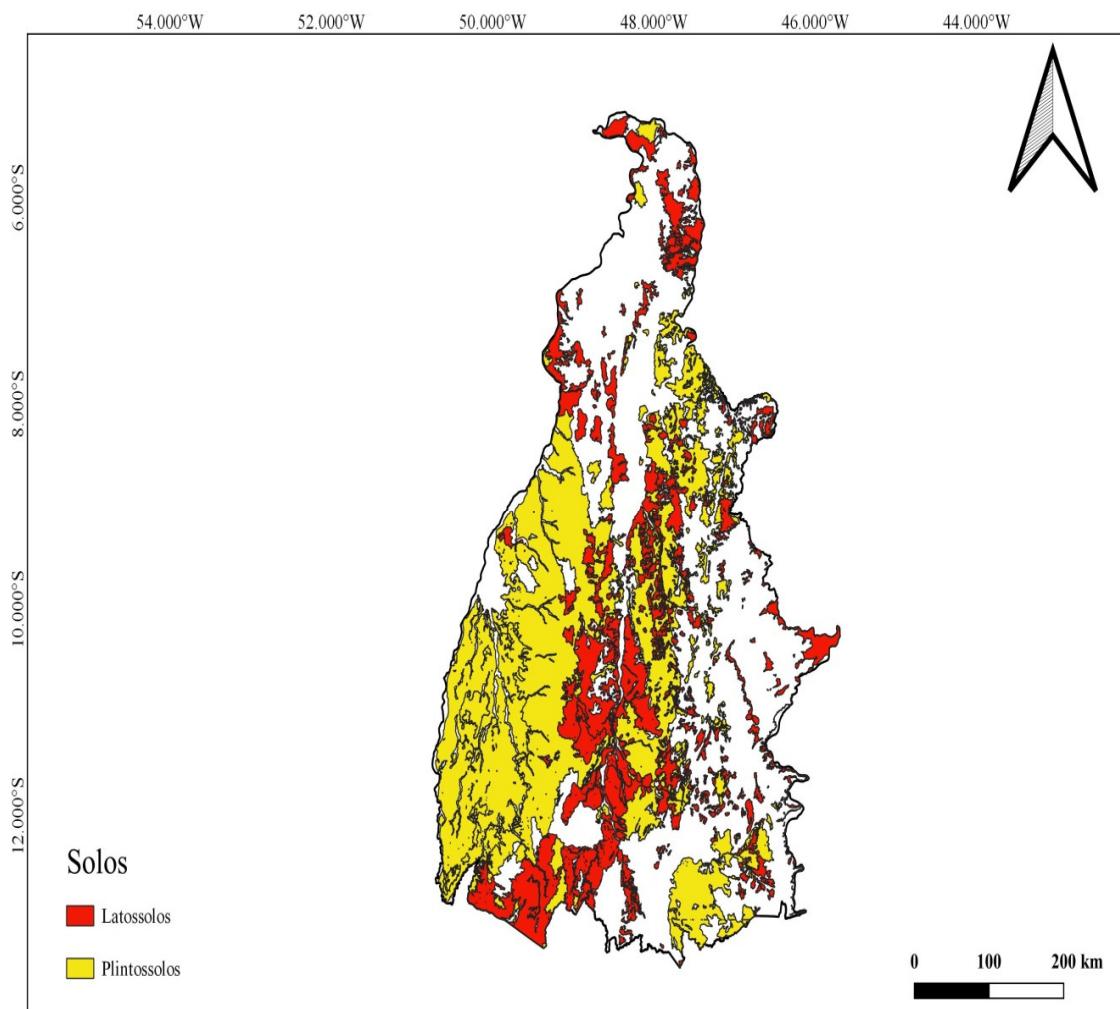


Fonte: Adaptado de Seplan (2015)

No Mapa 2 e na Tabela 1 são apresentadas as classes pedológicas por área (km^2) e sua representação percentual no Tocantins, que possui uma área total de 277.423 km^2 . Com relação à distribuição das classes de solo, os plintossolos são predominantes, ocupando 98.209 km^2 , equivalente a aproximadamente 35,3% do território, e os latossolos, com 53.869 km^2 , representam cerca de 19,4% da área total. Juntos, abrangem 152.078 km^2 , correspondente a 54,7% do estado em área total.

Silva Neto *et al.* (2020) destacam que o mapeamento busca melhorias metodológicas que resultam na geração de mapas aplicáveis para o planejamento do meio físico como o manejo de bacias hidrográficas e projetos de obras hidráulicas. Por outro lado, Leite *et al.* (2018) relatam que o uso da geoestatística pode facilitar o acesso às áreas de manejo ambiental, empregando técnicas de conservação, como bacias de contenção e terraceamento para controlar erosões, o que resulta em uma melhor eficiência na preservação ambiental.

Mapa 2 – Mapa de dois tipos de solos do estado do Tocantins



Fonte: Adaptado de Seplan (2015)

Tabela 1 – Classe pedológica dos dois tipos de solos do estado do Tocantins

Solo	Área (km²)	%
Latossolo	53.869	19.4
Plintossolo	98.209	35.3
Total	152.078	54.7

Fonte: Adaptado de Seplan (2015)

É relevante destacar que os plintossolos no estado do Tocantins dominam amplamente as planícies do Rio Araguaia. Essas áreas são utilizadas para irrigação e cultivo ao longo dos doze meses do ano e empregam diferentes métodos de irrigação. Dois projetos notáveis, o Rio Formoso e Lagoa da Confusão, estão localizados na bacia do Rio Formoso, nos municípios de Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão, respectivamente.

Os plintossolos geralmente apresentam predominância de plintita no perfil, com pouca ou nenhuma presença de petroplintita, permanecendo frequentemente saturados com água ou submersos na maior parte do ano. Por outro lado, os latossolos são tipicamente profundos, bem drenados, altamente intemperizados e podem conter petroplintita, mas com um potencial nutricional maior em comparação com os plintossolos.

Conforme Santos, Jacomine e Anjos (2018), a petroplintita é um material resultante da plintita proveniente de ciclos repetidos de consolidação durante períodos de umedecimento e

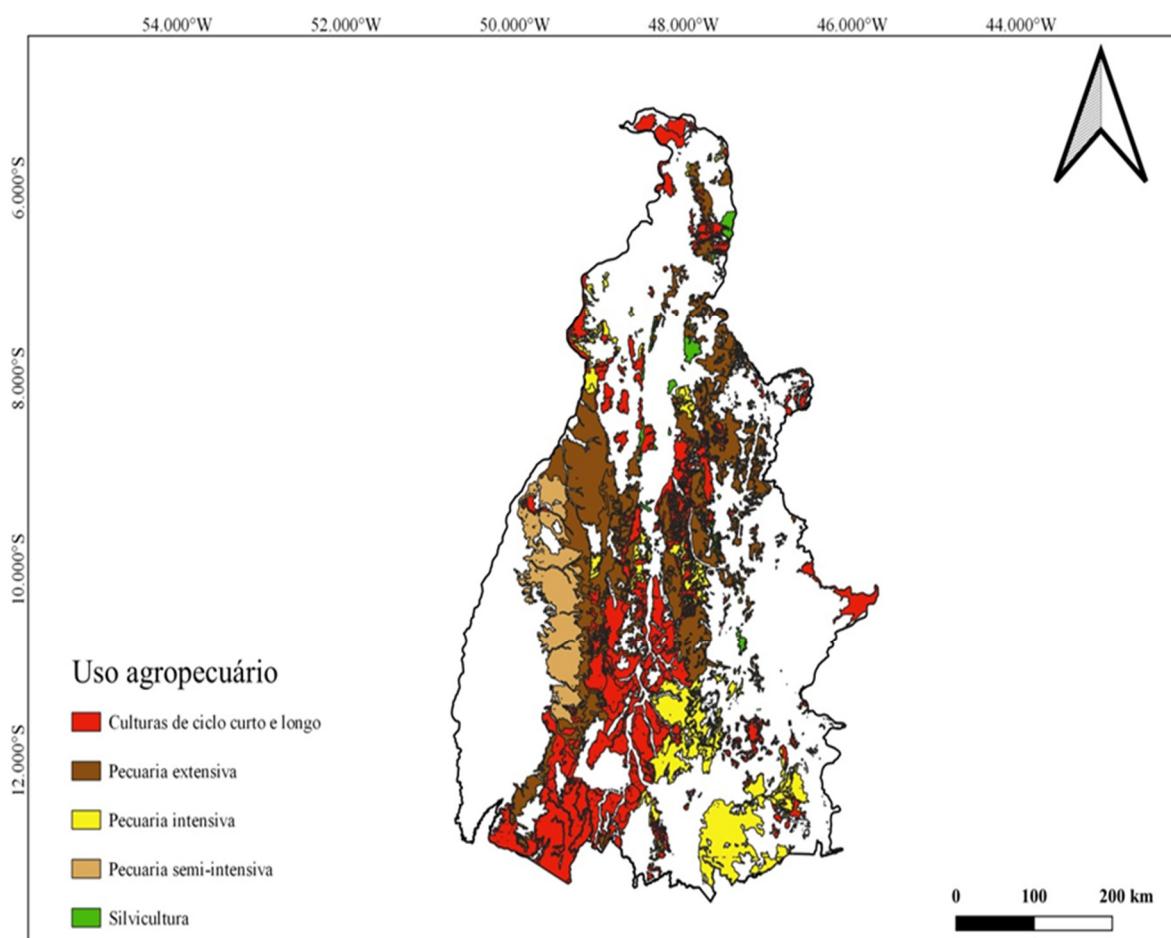
secagem, resultando na formação de concreções ferruginosas com formas e dimensões variadas, podendo ser agregadas ou individuais. Para ser considerado concretionário, o solo deve conter petroplintita na forma de nódulos ou concreções em um ou mais horizontes dentro da seção de controle, com quantidade e/ou espessura insuficientes para caracterizar um horizonte concretionário, além de possuir no mínimo 5% de petroplintita por volume (Santos; Jacomine; Anjos, 2018).

No que se refere à morfologia dos solos, o horizonte concretionário é constituído por 50% ou mais, em volume, de material grosseiro (com predominância de petroplintita) em forma de nódulos ou concreções de ferro ou ferro e alumínio, em uma matriz terrosa de textura variada ou em uma matriz de material mais grosseiro, identificado como Ac, Ec, Bc ou Cc (Santos; Jacomine; Anjos, 2018).

A Figura 3 e a Tabela 2 apresentam o mapa temático e a distribuição do uso agropecuário nos dois tipos de solos no Tocantins. Observa-se a predominância de áreas de pecuária extensiva, abrangendo 38.609 km² (30,3%), seguidas por culturas de ciclo curto e longo, com 35.579 km² (28%), pecuária semi-intensiva, com 29.613 km² (23,3%), pecuária intensiva, com 14.897 km² (11,7%), e silvicultura, com 7.378 km² (5,8%).

Por outro lado, é importante ressaltar que a Ilha do Bananal é uma área de preservação ambiental e não é adequada para atividades agrícolas, totalizando 25 mil km² e representando aproximadamente 16% da área total de plintossolos e latossolos, que é de 152.078 km². Quanto ao uso dos solos agrícolas, o levantamento indica que os dois tipos de solos estudados abrangem 127.078 km².

Mapa 3 – Mapa de agropecuária dos dois tipos de solos do estado do Tocantins



Fonte: Adaptado de Seplan (2015)

Como se pode verificar na Figura 3 e na Tabela 2, áreas plantadas com soja estão na área de culturas de ciclo curto e longo, podendo estar também na área de pecuária semi-intensiva, pois essa região está no Vale do Araguaia. Segundo o IBGE (2015), a Embrapa (2015) e Leite *et al.* (2019) o Tocantins é considerado uma das regiões mais promissoras quando se fala em cultivo em áreas de várzea. No estado, encontram-se extensas áreas de várzea, cujos tipos e características de solos e condições de hidromorfismo as tornam aptas ao cultivo irrigado por inundação contínua. Parte dessas áreas está situada nos municípios de Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão, Cristalândia, Dueré e Pium.

Tabela 2 – Classe agropecuária dos dois tipos de solos do estado do Tocantins

Uso Agropecuário	Área (km²)
Latossolos	
Culturas de ciclo curto e longo	21.149
Pecuária extensiva	15.625
Pecuária intensiva	8.113
Pecuária semi-intensiva	6.388
Silvicultura	2.594
Total da área representativa dos latossolos	53.869
Plintossolos	
Culturas de ciclo curto e longo	14.432
Pecuária extensiva	22.984
Pecuária intensiva	6.784
Pecuária semi-intensiva	23.225
Silvicultura	4.784
Total da área representativa dos plintossolos	72.209
Total da área representativa dos dois tipos de solo	127.078

Fonte: Adaptado de Seplan (2015)

Com base nos resultados apresentados, é evidente que o mapeamento do uso do solo possui papel fundamental na melhoria de todas as etapas do manejo fitotécnico, pois visa à minimização dos impactos em cada tipo de solo, contribuindo para aumentar a produtividade nas culturas. Portanto, o estudo das propriedades físicas, químicas e biológicas é crucial para encontrar soluções que garantam a manutenção da fertilidade de cada tipo de solo ao longo dos anos.

Maciel *et al.* (2019) destacam que o mapeamento pedológico e o uso da terra fornecem um detalhamento valioso sobre os tipos e classes de solos, atuando como um instrumento de gerenciamento integrado, o que facilita estudos científicos e tecnológicos multidisciplinares na área.

Nesse contexto, o terraceamento é recomendado para os latossolos e os plintossolos, reduzindo a erosão em áreas de relevo ondulado ao diminuir a velocidade da água. Isso faz com que as águas das chuvas, ao escoarem superficialmente, percam força, removendo menos sedimentos do solo e causando menos impacto, uma vez que minimizam as erosões hídricas. Cachoeira *et al.* (2022), em estudo sobre solos de várzea no estado do Tocantins, enfatizam que o conhecimento desses solos contribui para entender suas características, aumentando a produtividade em plantações irrigadas no Vale do Araguaia, incluindo culturas como arroz, soja, melancia, melão, entre outras.

O Sistema de Plantio Direto (SPD) pode contribuir para aumentar a produtividade em ambos os tipos de solo, principalmente no plintossolo, pois melhora a estrutura do solo, por meio da cobertura com palha, além de promover melhor retenção de umidade, minimizando o estresse hídrico. A rotação de culturas também é importante, pois altera as condições de cobertura vegetal, incluindo a palhada de forrageiras em rotação com a cultura. Leite *et al.*

(2018) enfatizam que os latossolos no sul do Tocantins apresentam índices de pH abaixo de 5,5, com altas concentrações de Al e Fe, além de deficiências nos teores de P, K, Ca e Mg, ressaltando a importância de entender o comportamento químico desses solos. Leite *et al.* (2022) reforçam que os latossolos e os plintossolos possuem altas concentrações de Al e Fe, principalmente os solos com materiais plínticos, possuindo potencialidade e limitações para uso agropecuário.

É importante salientar que os plintossolos são geralmente solos hidromórficos, com restrição à percolação de água, apresentando manchas avermelhadas ao longo dos horizontes devido a fatores físicos, químicos e biológicos em sua formação. Em áreas de lençol freático ou alagamento contínuo ou temporário, ocorre movimentação de minerais, o que destaca a presença de manchas avermelhadas formadas por diversos minerais, especialmente altas concentrações de ferro nesse ambiente.

Portanto, a movimentação do lençol freático ou o alagamento em áreas onde há solos com concreções ou caráter concrecionário pode aumentar a ocorrência de doenças nas culturas e reduzir a produtividade. Assim, é recomendável buscar informações sobre as culturais adequadas para o ambiente e técnicas que melhorem as taxas de semeadura. Leite *et al.* (2018), em um estudo sobre caracterização biogeográfica e zonas de transição entre vegetação de cerrado e floresta amazônica no município de Formoso do Araguaia, ressaltam a predominância de áreas de várzea no Médio Araguaia. É importante obter informações sobre a calagem e adubação em solos concrecionários e latossolos no Tocantins, além do manejo fitossanitário, criando condições que minimizem o surgimento de doenças e pragas nas plantas cultivadas. Tais fatores, entre outros, são essenciais para garantir alta produtividade nas culturas.

Considerações finais

Dessa maneira, evidencia-se a predominância dos plintossolos, que ocupam 98.209 km², aproximadamente 35,3% da área total, enquanto os latossolos abrangem 53.869 km², representando cerca de 19,4%, totalizando, juntos, 54,7%, correspondendo a 152.078 km². Os plintossolos têm uma presença expressiva nas planícies do Rio Araguaia, conhecidas no Tocantins como Vale do Araguaia, enquanto os latossolos são mais comuns em áreas de terras firmes, caracterizadas por melhor drenagem em comparação aos plintossolos.

Além disso, a distribuição das atividades agropecuárias revela que a pecuária extensiva ocupa 38.609 km² (30,3%), seguida por culturas de ciclo curto e longo, abrangendo 35.579 km² (28%), pecuária semi-intensiva, com 29.613 km² (23,3%), pecuária intensiva, com 14.897 km² (11,7%), e silvicultura, com 7.378 km² (5,8%)

Referências

CACHOEIRA, J. N. *et al.* Doses de calcário nos atributos químicos de solo de várzea do sul do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 10, n. 3, p. 229-236, 29 ago. 2022. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/13763/20584>. Acesso em: 12 mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v10n3.cachoeira>.

CARVALHO, T. M.; FERREIRA, M. E.; BAYER, M. Análise integrada do uso da terra e geomorfologia do bioma cerrado: um estudo de caso para Goiás. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 1, n. 1, p. 62-72, 3 nov. 2008. Disponível em: <https://jbb.ibict.br/bitstream/1/705/1/uso%20da%20terra%20geomorfologia.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2023.

DONAGEMMA, G. K. *et al.* Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1003-1020, set. 2016.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/HQcWhPqMBK43vSgQdgctnBc/?lang=en>.
Acesso em: 12 abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000900001>.

EMBRAPA. Produção de sementes sadias de feijão comum em várzeas tropicais. In: EMBRAPA Arroz e Feijão, Sistemas de Produção, 2015. 16 p. Disponível em: <http://sistemaproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoVarzeaTropical/index.htm>. Acesso em: 18 mar. 2023.

ESPINDOLA, C. R. A pedologia e a evolução das paisagens. **Revista do Instituto Geológico**, v. 31, n. 1-2, p. 67-92, 2010. Disponível em: <https://revistaig.emnuvens.com.br/rig/article/view/409>. Acesso em: 12 mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5935/0100-929X.2010005>.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. Brasília: IBGE, 2015. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>. Acesso em: 11 jul. 2018.

IBGE. **Tocantins, panorama**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/panorama>. Acesso em: 21 mar. 2022.

LEITE, O. C. *et al.* Liming in soils with plinthic materials of the Brazilian Savanna: potentials and limitations. **Australian Journal of Crop Science**, v. 16, n. 4, p. 488-494, 2022. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20220338703>. Acesso em: 11 jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.21475/ajcs.22.16.04.p3438>.

LEITE, O. C. *et al.* Soils of tropical meadow submitted to the cultivation of Watermelon and Melon in the State of Tocantins. **Applied Research e Agrotechnology**, v. 12, n. 2, p. 121-129, 2019. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/5466/4262>. Acesso em: 11 jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5935/PAeT.V12.N2.12>

LEITE, O. *et al.* Influência de dosagens de calcário em um latossolo vermelho-amarelo distrófico no sul do Tocantins, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 28, p. 640, 2018. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2018B/AGRAR/influencia%20de%20dosagens.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2022.

MACIEL, C. K. T. *et al.* Uso do solo no alto curso do rio Lontra, Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 7, n. 4, p. 424-433, 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/7755/16221>. Acesso em: 10 out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v7n4.maciel>.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 6. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K.; ANJOS, L. H. C. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SEPLAN. **Atlas do Tocantins**: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Palmas: Governo do Estado do Tocantins. 2015. Disponível em: <http://www.sefaz.to.gov.br/zoneamento/bases-vetoriais>. Acesso em: 11 jul. 2023.

SILVA NETO, V. L. *et al.* Mapeamento de chuvas intensas para o Estado do Tocantins. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/4xp73zy6kzgmnwt4JtpxRJp/>. Acesso em: 15 jan. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778635101>.

TAVARES, S. D. L. *et al.* **Curso de recuperação de áreas degradadas**: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação. 21. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.