

ANÁLISE FÍSICA DO SOLO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NA GEOGRAFIA FÍSICA: ESTUDO APLICADO NO BIOMA CERRADO

Márcia Cristina da Cunha¹

Luis Gustavo Batista Passos²

Sabrina Carlindo Silva³

Resumo: O estudo teve como objetivo analisar as propriedades físicas do solo como recurso didático no ensino de Geografia Física, por meio de ensaios qualitativos realizados em duas áreas de cultivo milho e hortaliças no Colégio Instituto Presbiteriano Samuel Graham (IPSG), em Jataí (GO), no bioma Cerrado. A proposta integrou práticas investigativas com a conservação ambiental, buscando sensibilizar professores e estudantes sobre a importância do manejo sustentável do solo. As análises foram conduzidas a partir da coleta de amostras até 30 cm de profundidade, avaliando atributos como cor, textura, estrutura, dureza, plasticidade, pegajosidade, porosidade e presença de concreções. O solo da área de milho foi classificado como Latossolo Vermelho (LV), apresentando maior dureza e menor porosidade, características que dificultam o crescimento radicular, mas favorecem a retenção de umidade. Já o solo da horta foi identificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), mais poroso e menos compacto, condição adequada às hortaliças, embora com menor capacidade de retenção hídrica, exigindo manejo específico de irrigação. Assim conclui-se que as análises físicas do solo contribuem tanto para práticas agrícolas sustentáveis quanto para o ensino de Geografia, ao possibilitar a integração entre teoria e prática e promover uma educação mais crítica e interdisciplinar.

Palavras-Chave: Cerrado, Ensino, Propriedades, Recurso.

Abstract: The study aimed to analyze the physical properties of soil as a didactic resource in the teaching of Physical Geography, through qualitative tests conducted in two cultivation areas – corn and vegetables – at the Instituto Presbiteriano Samuel Graham School (IPSG), in Jataí (GO), within the Cerrado biome. The proposal integrated investigative practices with environmental conservation, seeking to raise awareness among teachers and students about the importance of sustainable soil management. The analyses were carried out through sample collection up to 30 cm deep, evaluating attributes such as color, texture, structure, hardness, plasticity, stickiness, porosity, and presence of concretions. The soil in the corn area was classified as Red Latosol (LV), showing greater hardness and lower porosity, characteristics that hinder root growth but favor moisture retention. On the other hand, the soil in the vegetable garden was identified as Red-Yellow Latosol (LVA), more porous and less compact, a condition suitable for vegetables, although with lower water retention capacity, requiring specific irrigation management. Thus, it is concluded that the physical analyses of soil contribute both to sustainable agricultural practices and to the teaching of Geography, by enabling the integration of theory and practice and promoting a more critical and interdisciplinary education.

Keywords: Cerrado, Teaching, Properties, Resource.

¹ Professora Doutora do Curso de Geografia da Universidade Federal de Jataí - UFJ,
marcia1cunha@ufj.edu.br;

² Graduando do Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal de Jataí- UFJ
luis.passos@discente.ufj.edu.br

³ Doutoranda do Curso de Geografia da Universidade Federal de Jataí- UFJ
carlindosilva@discente.ufj.edu.br



INTRODUÇÃO

Este estudo analisa as propriedades físicas do solo por meio de ensaios qualitativos em duas áreas de cultivo destinadas ao plantio de milho e à produção de hortaliças no Colégio Instituto Presbiteriano Samuel Graham (IPSG), em Jataí, Goiás, Brasil.

Nos dias atuais o solo é um importante recurso natural do nosso planeta e também atua como um agente essencial nos complexos sistemas ambientais. A física do solo é uma área da ciência do solo que analisa as propriedades físicas do mesmo, como a medição, previsão e controle dos processos físicos que correm no seu interior e exterior no curto, médio e longo períodos de tempo (Junior et al., 2021; Duarte, 2022).

Dessa maneira é de extrema importância estudar o solo desde os primeiros anos da Educação Básica até os anos finais, para que o discente tenha uma educação adequada e melhor compreensão sobre a importância da conservação dos solos (Santos et al., 2021).

Segundo Damasceno et al. (2021) os discentes aprendem melhor, quando são profundamente motivados e quando conseguem achar sentido nas atividades propostas. Ainda segundo o mesmo autor, diante desse contexto tem-se as metodologias ativas, que se tornam uma alternativa para os métodos tradicionais de ensino, onde ao invés do professor apenas transmitir o conhecimento, essas metodologias colocam os discentes de forma ativa no método da aprendizagem.

As abordagens na forma de ensino da Geografia Física acabam se limitando apenas na descrição superficial da paisagem e de seus elementos naturais e acabam priorizando a memorização dessas informações sem mostrar para os discentes um estudo mais aprofundado, teórico e prático desses estudos, e isto acaba resultando no afastamento desses educandos com a disciplina geográfica (Montes et al., 2021; Felício 2021).

Sendo assim este trabalho teve com foco analisar as propriedades físicas do solo, através de análises qualitativas em dois locais do Colégio Instituto Presbiteriano Samuel Graham (IPSG), Jataí, Goiás, Brasil por meio do projeto raízes do amanhã: construindo um futuro sustentável que tem como proposta conscientizar e engajar os professores e estudantes sobre a importância da conservação e utilização adequada do Cerrado Brasileiro. A iniciativa ajuda a desenvolver a criatividade e a prática de conservação do meio ambiente. Por meio de atividades práticas, é possível compreender melhor como o solo funciona e aprender maneiras sustentáveis de como cuidar dele, assim, juntando a teoria com a prática no ensino.



REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino sobre os solos na Geografia Escolar exige um olhar ampliado, que vá além da descrição dos perfis edáficos e que incorporem abordagens mais críticas, investigadas e contextualizadas. Cunha e Nascimento (2023) destacam que, educandos do ensino fundamental demonstraram maior interesse e aprendizado ao utilizarem recursos didáticos-pedagógicos experimentais, como o uso de funil para análise de porosidade e simuladores de erosão em aulas presenciais e remotas.

A educação básica, especialmente no ensino de Geografia, tem se beneficiado de metodologias que aproximam o estudante dos processos naturais. Nesse contexto, atividades práticas envolvendo a análise do solo se apresentam como recursos didáticos capazes de ampliar a percepção dos alunos quanto à relevância da conservação dos recursos naturais. Como apontam Santos et al. (2021), a inserção de práticas investigativas na sala de aula favorece a construção de um conhecimento geográfico mais crítico, contextualizado e conectado à realidade do discente.

Ao avançar para propostas de ensino mais significativas, estudos de geomorfologia com base no solo em escolas de Niterói (2024), se fundamentam na Teoria de Aprendizagem Significativa, que destacam o protagonismo dos estudantes ao relacionar o solo à vida cotidiana e ao meio ambiente.

As metodologias ativas surgem como estratégias fundamentais para promover engajamento e aprendizagem crítica na disciplina de Geografia. Santos e Araújo (2024), mostram que técnicas como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e Júri Simulado tornam o ensino mais dinâmico e eficaz, o que estimulam a autonomia e a criatividade do estudando. Essa abordagem crítica e reflexiva é também enfatizada por Trancoso (2021), na sua análise sobre a contribuição das metodologias ativas no ensino superior e técnico.

Segundo Devechio (2024), compreender os atributos físicos do solo, como a densidade, porosidade e textura, é de extrema importância não apenas para análises científicas, mas também como instrumento diádico. A autora defende que esses pontos devem ser explorados no ensino, já que influenciam diretamente a fertilidade, a capacidade de retenção de água e a conservação ambiental, aspectos importantes que conectam a ciência com a prática educativa.

Ao trazer para uma abordagem específica do solo, Mendes et al. (2022), mostram que, nas práticas escolares brasileiras, o tema é tratado de forma mais simplificada e fragmentada e pouco protagonizada pelos professores, o que revela falhas na formação docente e na estruturação curricular da Geografia Física. Castelar (2005), mostra que cabe ao professor refletir sobre as abordagens mais adequadas para tornar as aulas de Geografia um espaço de



aprendizagem que não favoreça apenas o desenvolvimento dos estudantes, mas também o aprimoramento da prática docente.

Seguindo essa linha, Nobrega e Cardoso (2022) defendem que para o ensino dos solos é preciso um desapego com os modelos tradicionais, apresentando o solo como sistema aberto, vivo e relevante para o sistema ambiental, cuja a degradação do mesmo impacta diretamente a sociedade. Essa visão crítica requer metodologias ativas que articulem práticas experimentais e problematização socioambiental.

O solo, enquanto recurso natural estratégico, desempenha um papel importante na dinâmica ambiental e no equilíbrio ecológico, sendo também um objeto de estudo fundamental para a Geografia Física. No ensino, sua abordagem possibilita ao discente compreender não apenas a estrutura e funcionamento dos ecossistemas, mas também os impactos da ação humana e a importância da conservação ambiental (Junior et al., 2021; Duarte, 2022). Essa diversidade na forma de ensino, torna o estudo do solo um campo fértil para práticas pedagógicas que relacionam teoria e prática, valorizando a experiência empírica como estratégia de aprendizagem.

A implementação de metodologias ativas no ensino de Geografia tem sido um caminho promissor para superar modelos tradicionais centrados na memorização de conteúdo. Damasceno et al. (2021) destaca que essas metodologias promovem maior engajamento dos estudantes, uma vez que colocam os discentes como protagonistas do processo de aprendizagem. No ensino da Geografia Física, atividades como experimentos com feições morfológicas do solo contribuem para que os alunos atribuam sentido ao conhecimento adquirido, fortalecendo a articulação entre teoria e prática (Campos et al., 2020; Carvalho et al., 2021).

Entretanto, pesquisas recentes alertam que a abordagem do ensino da Geografia Física ainda permanece, em muitos casos, restrita à descrição superficial da paisagem, sem um aprofundamento teórico-prático capaz de conectar os conteúdos ao cotidiano dos estudantes. Montes et al. (2022) e Felício (2021), mostram que essa limitação acaba resultando no distanciamento dos discentes em relação à disciplina, comprometendo seu potencial formativo. A superação desse desafio depende da incorporação de práticas pedagógicas inovadoras que utilizem os elementos naturais, como o solo, como recursos didáticos centrais.

Além disso, iniciativas que aliam ensino e sustentabilidade, como projetos de educação ambiental no Cerrado, demonstram que a análise física do solo pode ser utilizada como ferramenta para promover a consciência ecológica. Carvalho et al. (2021) reforçam que o estudo detalhado das características morfológicas do solo contribui não apenas para a compreensão de



sua qualidade e potencial agrícola, mas também para a valorização de práticas conservacionistas. Nesse sentido, experiências pedagógicas que combinam análise empírica e reflexões ambientais fortalecem a formação cidadã e crítica dos estudantes.

Assim, o ensino da Geografia Física mediado por práticas de análise do solo configura-se como um campo estratégico para integrar ciência, educação e sustentabilidade. Ao valorizar a investigação empírica e a problematização da realidade local, essa abordagem possibilita ao aluno desenvolver competências investigativas, críticas e socioambientais, fundamentais para a compreensão e conservação dos ecossistemas brasileiros.

METODOLOGIA

A Figura 1 apresenta a localização da área de estudo, indicando os pontos de coleta de solo realizados nas dependências do Colégio Instituto Presbiteriano Samuel Graham (IPSG), localizado no município de Jataí, estado de Goiás, Brasil. As coletas foram efetuadas dentro do espaço urbano e institucional da escola, conforme evidenciado na imagem de satélite. Os pontos amostrais abrangem duas áreas de cultivo distintas: uma destinada a produção de milho e a outra ao cultivo de hortaliças (horta).

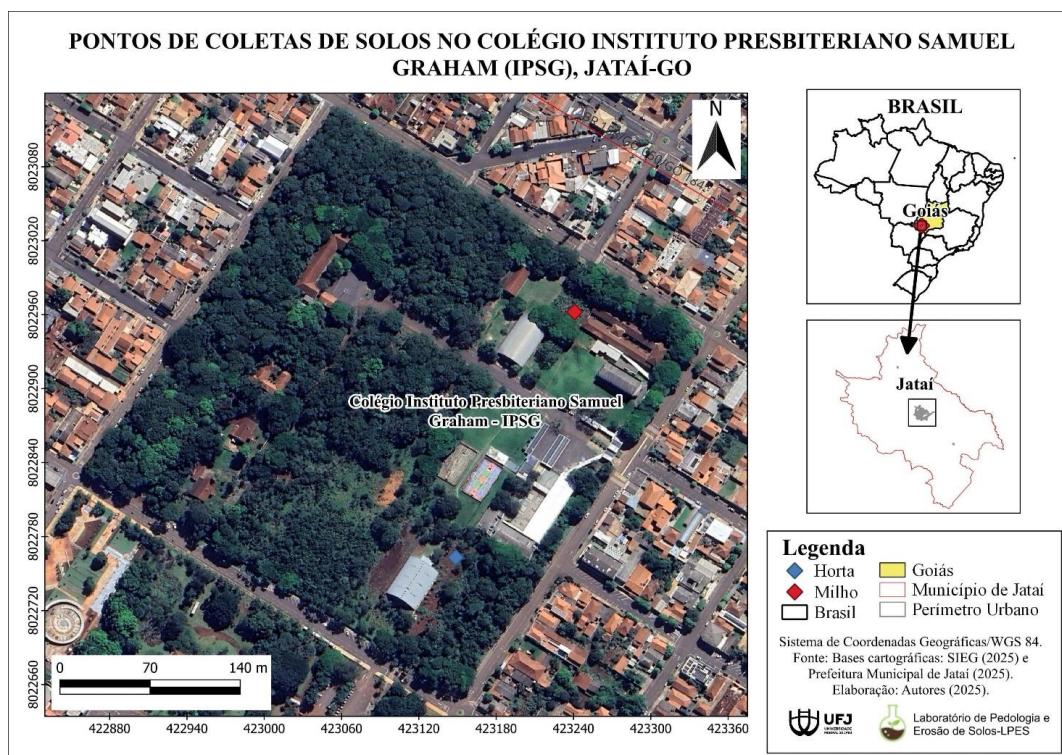


Figura 1- Localização do Colégio IPSG e dos pontos de coleta de solos
Fonte: Bases Cartográficas SIEG (2025) e Prefeitura Municipal de Jataí (2025)
Elaboração: autores (2025).



A iniciativa contou com a participação ativa de estudantes do ensino fundamental anos finais, e do ensino médio, além do envolvimento de professores. Realizou-se a coletada das amostras com o auxílio do trado holandês para amostras deformadas. As amostras foram coletadas em profundidades de até 30 cm. A coleta das amostras deformadas foi realizada com o trado inclinado a 45°, raspando-se o solo preso na lateral do trado, com o intuito de aproveitar apenas a porção central retida no trado, a fim de evitar a contaminação das amostras. Os solos foram colocados em sacos plásticos já identificados previamente, como observado na figura 2.



Figura 2- Coleta de Amostras de Solo
Fonte: autores (2025).

Após a coleta, as amostras foram levadas ao laboratório de Pedologia e Erosão de Solos-LPES da Universidade Federal de Jataí-UFJ, onde foram realizados as análises físicas qualitativas do solo, como descrito cada procedimento a seguir:

Análises Qualitativas- feições morfológicas

- Cor: determinada com base na Carta de Cores de Munsell, permitindo a identificação das variações de tonalidade relacionadas à composição e condições do solo;
- Textura: avaliada a partir da proporção relativa de partículas de areia, silte e argila, influenciando diretamente a retenção de água e a aeração do solo;



- Estrutura: classificação dos agregados estruturais do solo em granular, blocos angulares ou subangulares, prismática, colunar ou laminar, refletindo a organização das partículas e a estabilidade estrutural;
- Cerosidade: identificação da presença ou ausência de revestimentos argilosos, indicativos de processos de eluviamento e iluviação;
- Dureza: avaliação da resistência do solo à penetração ou deformação, fator relevante para o crescimento radicular e manejo agrícola;
- Pegajosidade: determinação da capacidade do solo de aderir a superfícies quando úmido, influenciando sua trabalhabilidade;
- Plasticidade: medida da capacidade do solo de se deformar sem se romper sob forças de compressão, característica importante para processos de compactação e manejo mecânico;
- Porosidade: análise da proporção de espaços vazios (poros) no solo, influenciando o armazenamento e a movimentação de água e ar;
- Nódulos e concreções: presença de agregados cimentados por óxidos e carbonatos, indicativos de processos pedogenéticos específicos;
- Classificação: realizada com base na consulta à base cartográfica dos tipos de solos disponíveis nas plataformas Intermat (2024), SRTM (2000) e Google Earth Pro (2024), garantindo uma correlação espacial entre os dados laboratoriais e a distribuição geográfica dos solos estudados.

As análises qualitativas podem ser observadas na figura 3.

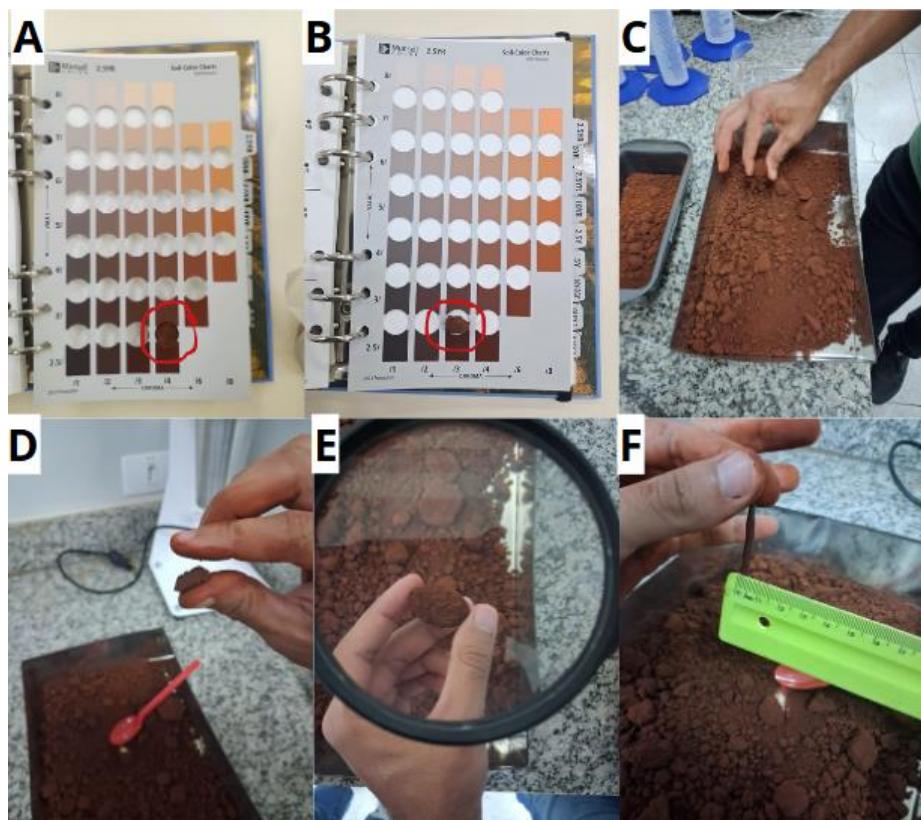


Figura 3 – Análises qualitativas do solo.

Legenda: cor horta (foto A); cor milho (foto B); dureza (foto C); pegajosidade (foto D); porosidade (E); plasticidade (foto F).

Fonte: autores (2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Feições morfológicas

Para entender como o solo é construído, e os processos de formação e funcionamento em determinados ambientes, é observado e estudado, antes de tudo, as suas feições morfológicas. Observar essas características e descrevê-las com cuidado é uma importante etapa para avaliar a qualidade do solo e compreender quais os usos adequados para o mesmo (Carvalho et al., 2021). Com a ajuda das análises laboratoriais, foi possível verificar os pontos em comum, e as diferenças nas feições morfológicas dos dois locais analisados, conforme observado na Tabela 1.



Tabela 1- Feições morfológicas nas áreas monitoradas

PROPRIEDADE ANALISADA	MILHO	HORTA
Cor	2.5YR 2.5/3 Marrom avermelhado escuro	2.5YR 2.5/4 Marrom avermelhado escuro
Textura	Argilosa	Argilosa
Estrutura	Grão Simples	Grão simples
Cerosidade	Ausência	Ausência
Dureza	Duro	Ligeiramente duro
Pegajosidade	Ligeiramente Pegajosa	Ligeiramente Pegajosa
Plasticidade (minhoquinha)	Plástica	Plástica
Porosidade (lupa)	Presença de microporos	Presença de microporos
Nódulos e concreções	Ausência	Ausência
Classificação	Latossolo Vermelho- LV	Latossolo Vermelho Amarelo- LVA

Fonte: autores (2025).

Os dois locais apresentam colocação marrom-avermelhada escura, o que indica a presença de óxidos de ferro, característica comum em solos tropicais bem desenvolvidos. Em relação a textura, os dois solos são argilosos, aspecto que influencia na capacidade de retenção de água e na disponibilidade de nutrientes para as plantas. A estrutura nos dois locais é do tipo grão simples, o que mostra uma baixa agregação estrutural e sem presença de cerosidade.

Percebe-se na área do milho o solo é mais duro em relação ao da horta, o que influência e acaba dificultando o desenvolvimento das raízes nesses ambientes. Já na pegajosidade e plasticidade, os dois solos apresentaram ligeira pegajosidade e plasticidade, características esperadas em solos argilosos. Na porosidade há a presença de microporos em ambos, podendo estar sujeita a baixa drenagem e uma tendência maior a compactação. A classificação final do solo foi: Milho: Latossolo Vermelho (LV), solo profundo e bem intemperizado, comum em regiões agrícolas, Horta: Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), próximo ao LV, porém com maior presença de material mais recente ou com menor intemperismo.

Em estudos semelhantes Campos et al. (2020), identificaram que os experimentos práticos com feições morfológicas do solo têm se mostrado eficientes na construção do conhecimento sobre a composição, estrutura e funcionamento do solo, possibilitando assim, unir teoria e prática, e promover uma aprendizagem efetiva. Os experimentos, nessa conjuntura se configuram como importante recurso didático, pois conferem maior significação ao conteúdo abordado.



A coloração marrom-avermelhada escura em ambos os locais indica alta presença de óxidos de ferro, especialmente hematita e goethita, elementos típicos de solos tropicais altamente intemperizados (Resende et al., 2014; Ker et al., 2012). Essa característica está associada a solos profundos e bem drenados, com forte grau de evolução pedogenética, o que os torna comuns em regiões de Cerrado.

A textura argilosa, observada em ambos os perfis, influencia diretamente a capacidade de retenção de água e nutrientes, características favoráveis à produção agrícola, mas que também exigem práticas de manejo adequadas para evitar a compactação e a redução da porosidade (Oliveira et al., 2019). A presença de microporos em ambos os solos reforça a tendência a uma drenagem mais lenta e a maior suscetibilidade à compactação, o que pode comprometer a aeração e a penetração radicular quando o manejo não é adequado (Reichert et al., 2016).

A estrutura em grão simples, identificada nas duas áreas, indica baixa agregação, aspecto preocupante do ponto de vista da qualidade física do solo, pois solos bem estruturados apresentam agregados estáveis que favorecem tanto a infiltração de água quanto a resistência à erosão (Silva et al., 2014). A ausência de cerosidade sugere que os horizontes analisados não possuem acúmulo significativo de argila iluvial, corroborando a classificação como Latossolos, solos fortemente intemperizados, profundos e de baixa fertilidade natural (Santos et al., 2018).

A dureza do solo apresentou diferença entre as áreas: no milho foi classificado como duro, enquanto na horta como ligeiramente duro. Essa distinção pode estar relacionada às práticas de manejo, já que áreas cultivadas com milho geralmente sofrem maior tráfego de máquinas e implementos, favorecendo a compactação superficial (Reichert et al., 2016; Fidalski et al., 2020). Essa condição compromete o desenvolvimento radicular e pode reduzir a produtividade das culturas, exigindo estratégias de manejo conservacionista, como a rotação de culturas e o uso de plantas de cobertura.

No que se refere à pegajosidade e à plasticidade, ambos os solos apresentaram resultados compatíveis com sua textura argilosa: ligeiramente pegajosos e plásticos. Essas características, segundo Souza et al. (2021), são esperadas em solos com maior teor de argila e indicam maior coesão entre partículas, o que pode dificultar o preparo do solo quando úmido, mas favorecer a retenção de água em períodos secos.

A classificação final indicou que o solo do milho corresponde a um Latossolo Vermelho (LV), enquanto o da horta foi identificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA). Ambos pertencem ao grupo dos Latossolos, mas diferem quanto ao grau de intemperismo e à presença de minerais secundários, sendo o LVA considerado menos evoluído que o LV (Santos et al.,



2018; Embrapa, 2018). A coexistência dessas classes em áreas próximas evidencia a variabilidade espacial dos solos, um aspecto importante a ser considerado em práticas de manejo e planejamento agrícola.

A análise comparativa das áreas evidencia que, embora os solos compartilhem características comuns, como textura argilosa e coloração avermelhada, diferenças relacionadas à dureza e à classificação taxonômica sugerem distintos graus de evolução pedogenética e condições de manejo, que influenciam diretamente a qualidade física do solo e seu uso agrícola sustentável.

Resultados semelhantes foram encontrados por Campos et al. (2020), que destacaram a importância de experimentos práticos com descrição morfológica para a compreensão dos processos pedogenéticos e para a construção do conhecimento em sala de aula. Ao unir teoria e prática, tais atividades favorecem a aprendizagem significativa e ampliam a percepção crítica sobre o uso e conservação dos solos. Além disso, estudos de Cunha et al. (2023) reforçam que a caracterização morfológica auxilia na identificação de potenciais restrições ao uso agrícola e permite correlacionar atributos físicos e químicos em diferentes sistemas de manejo.

Além dos aspectos técnicos, a realização de experimentos voltados à caracterização morfológica do solo possui relevância significativa na formação dos educandos. Ao manipular o solo, observar sua cor, textura e estrutura e relacionar essas propriedades com processos de formação e uso, os estudantes desenvolvem não apenas competências científicas, mas também senso crítico acerca da conservação dos recursos naturais (Campos et al., 2020; Cunha et al., 2023).

Essa vivência prática possibilita a articulação entre teoria e realidade local, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado (Freire, 1996; Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018). Dessa forma, os experimentos configuram-se como ferramentas didático-pedagógicas que favorecem a interdisciplinaridade, aproximam os conteúdos escolares da vida cotidiana e despertam nos educandos valores ligados à sustentabilidade e ao uso responsável do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises empíricas e laboratoriais realizadas ao longo do estudo demonstraram-se eficazes e complementares, não apenas na interpretação dos resultados físicos do solo, mas também como instrumentos didáticos valiosos para o ensino de Geografia Física.

A comparação entre as duas áreas estudadas, cultivo de milho e horta, evidenciou características contrastantes do solo, que refletem diretamente nas demandas de manejo e no



desempenho agrícola. A área destinada ao milho apresentou um solo mais compactado e com menor porosidade, indicando a necessidade de práticas como aração e escarificação. Ainda assim, a boa retenção de umidade observada beneficia o cultivo, que depende de um suprimento contínuo de água ao longo do ciclo.

Por outro lado, o solo da horta revelou maior porosidade e menor compactação, o que favorece o crescimento das hortaliças, cujas raízes são geralmente mais delicadas. No entanto, essa condição também se associou a uma menor capacidade de retenção de umidade, evidenciando a necessidade de um sistema de irrigação mais eficiente e adaptado à cultura.

Assim, essas constatações não apenas contribuem para o aprimoramento de práticas agrícolas sustentáveis no Cerrado, como também reforçam o potencial das atividades investigativas no processo formativo dos estudantes. O uso das análises de solo como recurso metodológico amplia a compreensão sobre os elementos da natureza e sua interação com as atividades humanas, promovendo uma educação geográfica mais crítica, contextualizada e interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, J. O. et al. Experimentos com características morfológicas como recurso didático para o ensino do solo. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, RN, Brasil, ISSN: 2236-255X, v. 10, n. 1, 2020.
- CARVALHO, M. M.; FENGLER, F. H.; PECHÉ FILHO, A.; LONGO, R. M.; RIBEIRO, A. I. Análise da morfométrica de agregados do solo em áreas mineradas em diferentes estágios de recuperação na Amazônia. **Ciência Florestal**, 32(4), 2156–2179. 2021, <https://doi.org/10.5902/1980509867351>
- CASTELLAR, S. M. V. Educação Geográfica: a psicogenética e o conhecimento escolar. Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 209-225, maio/ago. 2005.
- CORRÊA, G. F.; BARBOSA, R. S.; PEREIRA, A. Atributos morfológicos e uso do solo: implicações para sustentabilidade agrícola. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 46, e0220121, 2022.
- CUNHA, M. P.; NASCIMENTO, F. A. O ensino de solos com recursos didáticos pedagógicos numa perspectiva geográfica no ensino remoto e presencial. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, v. 13, n. 26, p. 169-192, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373233212_O_ensino_de_solos_com_recursos_didaticos_pedagogicos_numa_perspectiva_geografica_no_ensino_remoto_e_presencial. Acesso em: 20 ago. 2025.
- DEVECHIO, F. F. S. *Apostila de Solos*. Zootecnia. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), 2024.



DUARTE, I. R. G. **Atributos físicos do solo e a sua resposta espectral pela cultura do milho**, 2022.

DAMASCENO, F. E. B. et al. Metodologias ativas no ensino de Geografia: uma revisão bibliográfica sobre seu uso na educação profissional e tecnológica. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 12, p. 1546-1559, 2021.

FIDALSKI, J.; TORMENA, C. A.; NOGUEIRA, M. A. Compactação de solos agrícolas: causas, efeitos e práticas de manejo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 24, n. 7, p. 451-460, 2020.

MENDES, R. P. et al. O solo na Geografia Escolar: análise das práticas de ensino e da formação docente. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 23, n. 86, p. 143-158, 2022. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/66081>. Acesso em 19 ago. 2025.

MONTES, F. V. et al. Abordagens da paisagem no ensino de geografia: correntes geográficas e geografia escolar. **Revista Geotemas**, 2022.

NITERÓI. Solo na Educação Básica: proposta voltada ao ensino significativo no contexto da pedologia na Geografia Escolar. *Anais do Encontro Nacional de Ensino de Geografia*, Niterói, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/378845491_Solo_na_Educacao_Basica_proposta_voltadaao_ensino_significativo_no_contexto_da_pedologia_na_Geografia_Escolar. Acesso em 20 ago. 2025.

NOBREGA, R. S.; CARDOSO, R. M. O ensino de solos na Geografia Escolar: limites e possibilidades. *Revista da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Bauru*, ano XXVI, n. 4, p. 147-164, 2022. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXVI_4/agb_xxvi_4_web/agb_xxvi_4-08.pdf. Acesso em: 1 set. 2025.

JUNIOR, E. B.; SILVA, A. A. P. da ; SENS, T. M. Z. G. ; COLECHA, K.; RAMPIM, L. ; POTT, C. A. Soil physical properties in variable levels of soil compaction. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e2341028686, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.8686. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8686>. Acesso em: 14 apr. 2025.

FELÍCIO, W. F. **A paisagem nas aulas de geografia: práticas de ensino e o olhar de jovens escolares do ensino médio de Goiânia**, 2021.

REICHERT, J. M.; ROSA, V. T.; VOGELMANN, E. S. Compactação do solo em sistemas agrícolas: indicadores e efeitos. *Ciência Rural*, v. 46, n. 4, p. 651-660, 2016.

SANTOS, A. F. L. et al. Enfoque do componente natural solo na escola: ensaios práticos como recurso didático no ensino de geografia. **Revista Tocantinense de Geografia** 10.21: 213-234, 2021.

SANTOS, A. P.; ARAÚJO, R. P. Metodologias ativas e o ensino de Geografia: caminhos para a aprendizagem do espaço. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 3, p. 234-249, 2024. Disponível em:



[https://www.researchgate.net/publication/384118413_METODOLOGIAS_ATIVAS_E_O_ENSINO_DE_GEOGRAFIA_CAMINHOS_PARA_A_APRENDIZAGEM_DO_ESPACO.](https://www.researchgate.net/publication/384118413_METODOLOGIAS_ATIVAS_E_O_ENSINO_DE_GEOGRAFIA_CAMINHOS_PARA_A_APRENDIZAGEM_DO_ESPACO)

Acesso em: 2 set. 2025.

SANTOS, J. L. et al. O ensino de solos e a formação continuada de professores: diálogos entre Pedologia e Educação Ambiental. *Anais do Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, 2024. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/sbgfa/2024/TRABALHO_COMPLETO_EV206_M_D1_ID1830_TB504_02102024171548.pdf. Acesso em: 29 ago. 2025.

TRANCOSO, A. C. As metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem: uma revisão bibliográfica. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 16, n. 4, p. 2230-2249, 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/download/3596/1424/5581>. Acesso em: 12 set. 2025.