

INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE CUPINZEIROS, NA FERTILIDADE DO SOLO EM ÁREA DE PASTAGEM

Débora Paula Lucena Rodrigues 1, Graduação em Agronomia, UNIFAMA, debyluc98@gmail.com

Natalia Vieira da Fonseca 2, Graduação em Agronomia, UNIFAMA, nataliavieiradf@gmail.com

Mislaine da Silva Cordeiro 3, Graduação em Agronomia, UNIFAMA, mislainecondeiro37@gmail.com

Hudson Henrique de Oliveira 4, Graduação em Agronomia, UNIFAMA, hudsonagrm@hotmail.com

Carlos Eduardo Bento Barbosa 5, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Cerrado, UEG/CET, carloskun.ce@gmail.com

Hélida Ferreira da Cunha 6, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Cerrado, UEG/CET, cunhahf@ueg.br

Resumo: Os cupins, *Cornitermes silvestrii*, exercem influência significativa sobre a fertilidade do solo em áreas tropicais, especialmente em pastagens. A ausência de barreiras naturais e de predadores em tais ambientes favorece o aumento da densidade de cupinzeiros, o que pode alterar atributos físicos e químicos do solo. Partindo do pressuposto de que esses insetos funcionam como engenheiros do ecossistema, foi investigada a influência da densidade de cupinzeiros sobre a fertilidade, acidez e textura do solo em pastagem. O objetivo geral foi avaliar se diferentes densidades de *Cornitermes silvestrii* impactam positivamente a qualidade do solo, para isso foram feitas análises físico-químicas e de variância do solo. Os resultados demonstraram que a densidade média de cupinzeiros promoveu melhorias nos teores de nutrientes, matéria orgânica e estrutura do solo, confirmando a importância ecológica desses organismos na manutenção da sustentabilidade em ecossistemas tropicais manejados.

Palavras-chave: correção do solo; cupins; fertilidade; densidade.

INTRODUÇÃO

Os elementos do solo se movimentam no subsolo por meio de processos biogeoquímicos mediados por macro, meso e microrganismos, essenciais à manutenção da fertilidade. Os cupins, ao construírem ninhos e túneis em busca de celulose, promovem a decomposição de matéria orgânica, contribuindo para a reciclagem de nutrientes e melhorando a porosidade, aeração e drenagem do solo (Apori et al., 2020).

Nos ecossistemas tropicais, os isópteros exercem função ecológica fundamental, embora muitas vezes sejam vistos apenas como pragas. O Brasil é referência no estudo desses insetos, com mais de 280 espécies catalogadas (Carrijo et al., 2023). Sua atividade influencia diretamente a dinâmica dos nutrientes, promovendo a mineralização e reestruturação do solo (Oliveira et al., 2022). Por esse motivo, são considerados engenheiros do ecossistema, já que modificam o ambiente ao transportar partículas e alterar recursos disponíveis para outros organismos.

No Cerrado, os cupinzeiros afetam propriedades físico-químicas do solo, alterando a composição bacteriana e promovendo heterogeneidade na fertilidade, o que também impacta processos hidrológicos (Guimarães, 2020; Dias et al., 2020). Assim, sua presença pode indicar uma melhoria na qualidade do solo, indo contra a percepção negativa de que esses insetos são pragas.

Este estudo visa investigar a relação entre a densidade de cupinzeiros e parâmetros de fertilidade química (Ca, Mg, Al, H+Al, K, P, N, Zn, CTC, MO, C, pH/CaCl₂) e textura do solo (argila, silte e areia), avaliando se maiores densidades estão associadas à melhoria ou à degradação dessas condições. Os resultados podem oferecer alternativas valiosas para o manejo sustentável de solos e pastagens, promovendo uma visão mais integrada da importância ecológica dos cupins tanto no contexto agrícola quanto no ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Lagoinha, situada na zona rural de Anápolis – GO, município de clima tropical com estação seca definida entre junho e agosto, sendo julho o mês mais seco e setembro o mais quente, com média de 24,7 °C.

Foram definidos três tratamentos conforme a densidade de cupinzeiros: baixa densidade (até 2 cupinzeiros/ha), média densidade (3 a 5 cupinzeiros/ha) e alta densidade (acima de 6 cupinzeiros/ha). Cada tratamento foi composto por 4 repetições, totalizando 12 unidades experimentais.

Em cada repetição, foram coletadas quatro subamostras de solo da camada de 0–20 cm com trado calador. Os pontos de coleta foram determinados por sorteio aleatório dentro de um perímetro circular em torno do cupinzeiro, garantindo a aleatoriedade na amostragem. As quatro subamostras foram homogeneizadas manualmente em balde limpo, resultando em uma amostra composta de 300 g de solo seco por repetição.

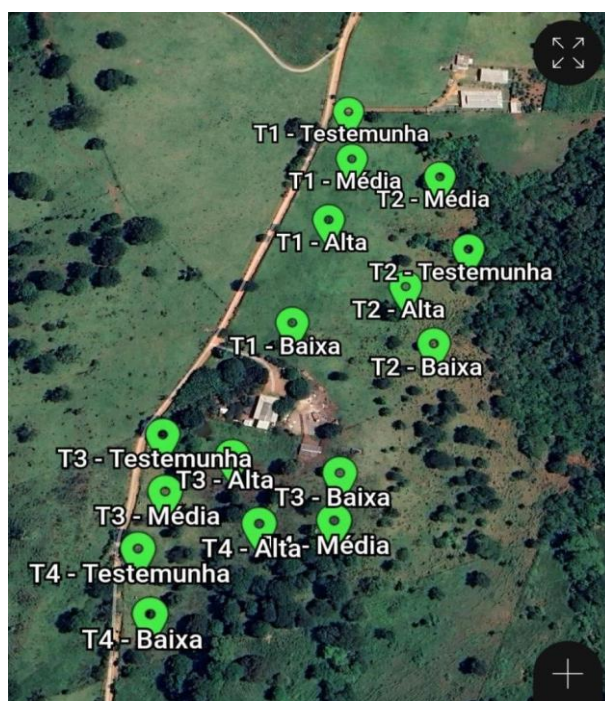


Figura 1. Local de pesquisa e pontos de coleta. Imagem extraída do software do Google Maps em 28 de abril 2024.

As amostras foram armazenadas, rotuladas e enviadas ao Laboratório Agropecuário SOLOCRIA (Goiânia – GO), onde foram submetidas às análises de fertilidade do solo (determinação de pH em CaCl_2 , P, K, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , H+Al), de matéria orgânica (MO), carbono total (C), capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (%V), conforme métodos da EMBRAPA (2017), e de granulometria (análise da textura argila, silte e areia).

A análise estatística foi realizada com o software SISVAR, utilizando análise de variância (ANOVA) e teste de médias pelo método de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

A análise dos dados revelou que a densidade de cupinzeiros influenciou significativamente as variáveis químicas e biológicas do solo em área de pastagem. Em comparação à testemunha, os tratamentos com presença de cupinzeiros apresentaram aumentos expressivos nos teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), fósforo (P), nitrogênio (N), zinco (Zn), capacidade de troca de cátions (CTC), matéria orgânica (MO) e carbono (C). Esses incrementos foram mais

pronunciados nos tratamentos de densidade média e alta, indicando um possível efeito cumulativo da atividade dos cupins sobre a fertilidade do solo.

Em relação à saturação por bases, também se verificaram valores superiores nos solos com densidade de cupinzeiros, principalmente nos tratamentos de densidade baixa e média. Por outro lado, o tratamento com maior densidade apresentou um aumento significativo na acidez potencial (H + Al) e nos teores de alumínio (Al), sugerindo que a maior atividade biológica pode acarretar alterações nos equilíbrios ácido-básicos do solo.

As variáveis físicas do solo, como os teores de argila, areia e silte, não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. No entanto, os dados indicaram uma leve tendência de aumento nos teores de argila e silte nos tratamentos com densidade média de

Tratamentos	Ca	Mg	K	Sat. Bases	CTC	N	P	Zn	MO	C	Argila	Areia	Silte	pH/CaCl ₂	A
Testemunha	4,45 a	1,32 a	0,16 a	71,24a	8,26a	1,37a	0,16a	2,175 a	26,5 a	15,37 a	31,75 a	59,75 a	85,00 a	5,10 a	0,0 a
Baixa	6,32 a	1,27 a	0,32 a	72,54a	10,79a	2,60a	0,32a	2,35 a	43,25 a	25,085 a	34,25 a	57,000 a	87,50 a	5,15 a	0,0 a
Média	6,95 a	1,45 a	0,25 a	72,35a	11,65a	2,75a	0,25a	2,225 a	43,0 a	24,94 a	37,50 a	53,00 a	95,00 a	5,07 a	0,0 a
Alta	6,10 a	1,32 a	0,24 a	67,58a	11,26a	2,85a	0,24a	2,175 a	45,75 a	26,535 a	33,50 a	57,50 a	90,00 a	4,97 a	0,0 a

cupinzeiros, o que pode estar associado ao transporte seletivo de partículas mais finas pelos cupins.

Tabela 1- Teste de Tukey a 5% de probabilidade para variáveis químicas, físicas e de acidez do solo.

Ca, Mg, K (cmolc/dm³): cálcio, magnésio, potássio; Sat. Bases (%): Saturação por bases; CTC (cmolc/dm³): Capacidade de troca de cátions; N, P, Zn (cmolc/dm³): Nitrogênio, fósforo, zinco; MO e C (%): Matéria orgânica e carbono; pH/CaCl₂: pH do solo. Al e H + Al (%): Alumínio trocável e acidez potencial; Areia, Argila, Silte (%): Granulometria do solo. Médias seguidas da mesma letra na coluna não se diferenciam estatisticamente

DISCUSSÃO

Os resultados confirmam que os cupins, especialmente *Cornitermes silvestrii*, desempenham um papel significativo na modificação da fertilidade do solo em ecossistemas tropicais. O aumento dos teores de nutrientes e matéria orgânica em áreas com cupinzeiros reforça seu papel na ciclagem de nutrientes e na melhoria das propriedades químicas do solo (Oliveira et al., 2011; Lima et al., 2011; Oliveira et al., 2022).

A construção de túneis e ninhos gera a incorporação de matéria orgânica e minerais ao solo, aumentando a porosidade, a retenção de água e a aeração (De Melo et al., 2009; Apori et al., 2020). Esses fatores físicos contribuem para a disponibilidade de nutrientes essenciais e o desenvolvimento das plantas, além de alterar a composição da microbiota do solo, especialmente em áreas do Cerrado (Guimarães, 2020).

Contudo, os dados também indicam que altas densidades de cupinzeiros podem elevar os níveis de acidez e alumínio, o que atrapalha a absorção de nutrientes e acaba limitando o crescimento das plantas, o que pode limitar a ação benéfica desses insetos (Dias et al., 2020).

Essas alterações afetam tanto propriedades químicas quanto físicas do solo. Por exemplo, solos mais argilosos tendem a reter mais nutrientes, enquanto solos arenosos são mais suscetíveis à lixiviação. A atividade dos cupins, ao modificar a estrutura do solo, influencia diretamente essa dinâmica (Carrijo et al., 2023).

Portanto, compreender a atuação dos cupins, especialmente os efeitos de longo prazo da variação em sua densidade, é essencial para orientar estratégias de manejo sustentável de solos tropicais, em especial em pastagens do Cerrado, onde esses insetos podem atuar como agentes tanto de conservação quanto de degradação.

CONCLUSÕES

A densidade de cupinzeiros influenciou positivamente a fertilidade do solo em pastagem, com melhorias nos atributos químicos e na matéria orgânica, especialmente em densidades médias. Estes resultados destacam o papel dos cupins como agentes estruturadores do solo em ecossistemas tropicais. Contudo, altas densidades estiveram associadas ao aumento da acidez e do alumínio trocável, o que pode limitar o desenvolvimento vegetal. Esses achados podem orientar práticas de manejo sustentável, promovendo o uso equilibrado dos organismos do solo na melhoria da fertilidade e conservação ambiental, desde que respeitados os limites ecológicos da atividade dos cupins.

AGRADECIMENTOS

FAPEG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás), UEG (Universidade Estadual de Goiás) e UNIFAMA (Centro Universitário FAMA).

REFERÊNCIAS

- APORI, R. K. et al. *Ecological role of termites in soil structure and fertility. Journal of Soil Science and Environmental Management*, v. 11, n. 5, p. 68–76, 2020. DOI: 10.5897/JSSEM2020.0839.
- CARRIJO, T. F. et al. *Termites of Brazil: diversity, distribution and knowledge gaps. Neotropical Entomology*, v. 52, p. 169–189, 2023. <https://doi.org/10.1007/s13744-022-00991-5>.
- DE MELO, A. C. G. et al. Influência de ninhos de cupins sobre atributos químicos de um Latossolo no Cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 33, n. 6, p. 1655–1662, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000600017>.
- DIAS, A. R. et al. Efeitos de cupinzeiros sobre atributos do solo em áreas de Cerrado. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 43, n. 4, p. 1212–1220, 2020. <https://doi.org/10.19084/rca.18414>.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p. (Documentos, 132).
- GUIMARÃES, L. R. C. Efeito de cupinzeiros sobre a microbiota do solo e atributos químicos em áreas de Cerrado. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.
- HOLT, J. A.; LEPAGE, M. *Termites and soil properties*. In: ABADIE, J. (ed.). *Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology*. Dordrecht: Springer, 2000. p. 389–407.
- LIMA, S. S. et al. Influência de ninhos de cupins na fertilidade do solo e na produtividade da vegetação. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 33, n. 2, p. 243–249, 2011. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v33i2.9491>.
- OLIVEIRA, A. R. et al. Efeito de cupinzeiros sobre atributos químicos do solo em pastagem no Cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, n. 4, p. 1141–1149, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000400017>.

OLIVEIRA, R. M. et al. *Termite activity improves soil fertility and structure in tropical regions*. *Soil & Tillage Research*, v. 215, p. 105–112, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105134>.

WOOD, T. G. *Termites and the soil environment*. *Biology and Fertility of Soils*, v. 6, p. 228–236, 1988. <https://doi.org/10.1007/BF00260816>.