

CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA DE AVEIA PRETA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO FOSFATADA MINERAL E ORGÂNICA

Patrícia Aparecida Galletti¹, Antonio Nolla^{1*}, Suzana Zavilenski Fogaça¹, Neila Caroline das
Dores Silva de Sousa¹, Adriely Vechiato Bordin¹

¹ Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agronômicas, Campus de Umuarama,
Estrada da Paca s/nº, Bairro São Cristóvão, Umuarama – PR, CEP: 87020-900. E-mail:
patriciagalletti2@bol.com, anolla@uem.br, suzafogaça@yahoo.com, neila.souza@gmail.com,
adrielyvechiato@hotmail.com

*autor correspondente: anolla@uem.br

RESUMO: A cultura da aveia preta vem sendo utilizada no inverno como adubo verde, capaz de reduzir problemas relacionados com a erosão. O uso de fertilizantes para a cultura é necessário para o seu crescimento e desenvolvimento, e podem ser utilizados adubos orgânicos e minerais, porém devem ser estudados quais são os mais eficientes. Objetivou-se avaliar o uso de fertilizantes orgânicos e minerais no desenvolvimento da aveia preta. Realizou-se um ensaio em tambores 250 litros preenchidos com Latossolo Vermelho distrófico psamítico, onde aplicou-se vinhaça, esterco de frango, superfosfato simples e termofosfato magnésiano. Cultivou nos vasos a aveia preta e no período de enchimento de grãos avaliou-se a massa seca e fresca da parte aérea a altura e diâmetro das plantas. Os fertilizantes vinhaça, termofosfato magnésiano e o esterco de aves foram eficientes em promover o crescimento e desenvolvimento da aveia preta. O superfosfato simples foi o adubo que mais se destacou e proporcionou a melhor performance da planta testada.

PALAVRAS-CHAVE: vinhaça, termofosfato magnésiano, esterco de frango, superfosfato simples.

COMBINATIONS OF SLAG, LIMESTONE AND GYPSUM FOR SOIL ACIDITY CORRECTING OF A PSAMITIC LATOSOL

ABSTRACT: The oats has been used as green manure in winter, and can reduce problems related to erosion. Use of fertilizers to the culture is required for the growth and development, can be used organic and mineral fertilizers, but must be studied which are the most efficient. This study aimed to evaluate the use of organic and mineral fertilizers on development of oat. We conducted a trial in 250 liters drums filled with Dystrophic Red Psammitic Oxisol where applied vinasse, chicken manure, superphosphate and thermophosphate. Cultivated in pots and in the oat grain filling period evaluated the dry weight and fresh shoot height and diameter of plants. Fertilizers vinasse, thermophosphate and poultry manure were effective in promoting the growth and development of oat. The superphosphate fertilizer was the one that stood out and gave the best performance of the tested plants.

KEY WORDS: vinasse, thermophosphate, chicken manure, superphosphate.

INTRODUÇÃO

A aveia preta (*Avena strigosa*) é uma espécie de gramínea amplamente utilizada em sistemas de cultivo de inverno, destacando-se por sua rusticidade e capacidade de adaptação a solos com diferentes características químicas e físicas (Carvalho et al., 2013). A cultura apresenta desempenho satisfatório em ambientes com temperaturas médias (20-25^oC), sendo comum seu cultivo nos períodos de outono e inverno (Zwirtes et al., 2017). Uma das principais vantagens associadas ao cultivo da aveia preta é sua alta produção de biomassa, tanto verde quanto seca, fator que a torna interessante para sistemas de cobertura do solo, rotação de culturas e produção de resíduos e matéria orgânica em sistemas conservacionistas (Machado et al., 2025). Além disso, a aveia apresenta potencial alelopático, capaz de inibir a germinação e o desenvolvimento de outras plantas competidoras, incluindo espécies de plantas daninhas, graças à liberação de substâncias químicas no solo (Lemes et al., 2019). Esse efeito, conhecido como supressão ou abafamento, contribui significativamente para a redução da infestação de ervas daninhas, promovendo benefícios agronômicos e ambientais (Balbinot Junior et al., 2005).

Contudo, para que seja possível proporcionar condições normais de desenvolvimento da aveia, é fundamental que a cultura da aveia preta receba adequada correção do solo e adubação. A acidez do solo deve ser corrigida quando necessário, por meio da calagem, visando à elevação do pH e à neutralização de elementos tóxicos, como o alumínio, além do fornecimento de nutrientes como cálcio e magnésio (Raij, 2011; Nobile e Guimarães, 2025). A fertilização é fundamental para complementar o fornecimento de nutrientes para a demanda adequada das culturas como a aveia preta, especialmente os macronutrientes como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), sendo fundamental para o desenvolvimento adequado e obtenção de elevada produtividade (Bissani et al., 2008).

Os fertilizantes são empregados na agricultura com o objetivo de aumentar o potencial produtivo das plantas cultivadas. Sua função principal é suprir a demanda nutricional das culturas, por meio do fornecimento de nutrientes na solução do solo em formas assimiláveis pelas plantas (Fernandes et al., 2018). Estes fertilizantes podem ser de origem mineral, com composição química definida e rápida solubilidade, ou de origem orgânica, provenientes de resíduos vegetais ou animais, com liberação mais lenta e gradual dos nutrientes (Correa et al.,

2018). A escolha do tipo de fertilizante a ser utilizado deve levar em consideração o tipo de solo, as exigências nutricionais da cultura utilizada, a relação custo-benefício, a eficiência dos fertilizantes, além dos impactos ambientais associados ao uso dos insumos (Brito et al., 2024).

Uma estratégia utilizada na agricultura tem sido o uso combinado de fertilizantes minerais e orgânicos, pois permite combinar a liberação imediata de nutrientes a partir dos fertilizantes minerais com os efeitos de longo prazo dos fertilizantes orgânicos (Freire et al., 2023). Adubos químicos, como o superfosfato simples, apresentam solubilidade rápida e são prontamente absorvidos pelas plantas, enquanto fontes orgânicas, como a vinhaça e o esterco de aves, além de fornecerem nutrientes, melhoram a matéria orgânica e a estrutura do solo (Higashikawa e Menezes Junior, 2017).

A utilização de adubação orgânica traz benefícios agronômicos e ambientais. Além de fornecer nutrientes em quantidades equilibradas, a matéria orgânica proveniente de resíduos orgânicos melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Isso ocorre por meio do aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), da melhoria na retenção de água, da maior estabilidade dos agregados e da intensificação da atividade microbiológica (Novais et al., 2007; Tanaca et al., 2025). A liberação lenta dos nutrientes reduz as perdas por lixiviação e volatilização, promovendo uma nutrição mais eficiente ao longo do ciclo da cultura (Oliveira, 2017). Além disso, o uso de fertilizantes orgânicos contribui para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, reduzindo a dependência de insumos químicos e mitigando os impactos ambientais negativos associados ao uso excessivo de fertilizantes minerais (Cabezas e Couto 2007).

Para que a adubação seja eficiente, é necessário compreender as exigências nutricionais específicas de cada cultura, bem como conhecer a fertilidade do solo e os fatores econômicos que envolvem a escolha do fertilizante (Araújo et al., 2020). Assim, o estudo de diferentes fontes de fertilizantes, tanto orgânicos quanto minerais, torna-se essencial para avaliar seus efeitos sobre o crescimento e o desenvolvimento das culturas, contribuindo para a melhoria das práticas de manejo e para o aumento da produtividade agrícola.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo principal avaliar eficiência de fertilizantes orgânicos e minerais, bem como suas combinações, no desenvolvimento da cultura da aveia preta em um Argissolo Vermelho distrófico típico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá (UEM), câmpus de Umuarama, no noroeste do estado do Paraná. O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho distrófico psamítico (Santos et al., 2025) de textura arenosa, cuja caracterização química está descrita na Tabela 1. Este solo originalmente apresentava baixa fertilidade natural, alta acidez e reduzida capacidade de retenção de nutrientes.

Tabela 01 - Caracterização química e teor de argila (0-0,20m) de um Latossolo Vermelho distrófico psamítico sob campo natural utilizado como base experimental

pH	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	V	Argila
H ₂ O	-----cmol _c dm ⁻³ -----			-----mg dm ⁻³ -----		---%---	g kg ⁻¹
5,4	0,40	0,58	0,13	19,55	1,20	25,76	157

Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ - extraídos com KCl mol L⁻¹; P, K, extraídos com Melhlich 1; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

Para a instalação do experimento, foi adotado um sistema de longa duração, com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes fontes de fósforo aplicadas ao solo ao longo do tempo. O solo foi acondicionado em tambores plásticos com capacidade de 250 litros, os quais foram preenchidos pelo Latossolo Vermelho distrófico psamítico coletado de área sob vegetação natural previamente caracterizada.

Aplicou-se no solo dos vasos fontes de fósforo em doses equivalentes a 185 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Os tratamentos consistiram de vinhaça (550 m³ ha⁻¹), esterco de aves (6.555 kg ha⁻¹), superfosfato simples (1.027 kg ha⁻¹) e termofosfato magnésiano tipo Yoorin (1.321 kg ha⁻¹), além do tratamento testemunha sem aplicação de fertilizante fosfatado. O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, com arranjo fatorial e cinco repetições, totalizando 30 parcelas experimentais.

A aplicação das doses foi baseada em valores de recomendação para a cultura da aveia Preta (Pauleti e Motta, 2019), considerando as concentrações de P disponíveis em cada fonte. Além disso, todos os tratamentos receberam suplementação de nitrogênio (N) e potássio (K₂O),

conforme as recomendações de Pauletti e Motta (2019), assegurando o balanceamento nutricional com base na análise química do solo utilizada no experimento.

A cultura utilizada foi a aveia preta, cultivar IAPAR 61, sendo cultivada durante 125 dias. Durante o período de cultivo, efetuou-se irrigação manual em período de estresse hídrico. Não foi necessário o controle de plantas daninhas da cultura em função do efeito alelopático capaz de suprimir o desenvolvimento de plantas espontâneas nas parcelas. No final do ciclo da cultura, as plantas foram coletadas e avaliou-se a massa de matéria fresca e seca da parte aérea, o diâmetro do colmo e a altura das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando houve significância entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de erro (Ferreira, 2011), permitindo identificar diferenças significativas entre os fertilizantes fosfatados testados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de fertilizantes fosfatados demonstrou efeitos positivos no crescimento e desenvolvimento da aveia-preta (*Avena strigosa*), observados nos parâmetros de planta avaliados (Figura 1). A massa de matéria seca promoveu um incremento de até 4,85 vezes (Figura 1A) em relação ao tratamento controle (sem aplicação de fósforo), além de variações de até 17,66 quando compara-se os fertilizantes fosfatados testados. Esse desempenho é atribuído à importância do fósforo no metabolismo energético das plantas, pois ele participa diretamente de processos como a fotossíntese, a respiração celular e o transporte de energia por meio da molécula de ATP (Pereira et al., 2022; Campos et al., 2024). A função do fósforo no desenvolvimento inicial das culturas já foi amplamente documentado, sendo especialmente importante em gramíneas como a aveia, por favorecer o desenvolvimento radicular e a emissão de perfilhos (Novais et al., 2007; Sousa e Lobato, 2004).

Entre os tratamentos avaliados, o que utilizou superfosfato simples proporcionou o maior incremento de massa de matéria fresca (Figura 1A). Isso pode ser explicado pela alta solubilidade deste fertilizante em água, o que favorece a rápida liberação de fósforo assimilável pelas plantas. Além do fósforo, o superfosfato simples também fornece cálcio e enxofre, nutrientes que participam de processos fisiológicos como a formação de proteínas e o fortalecimento da

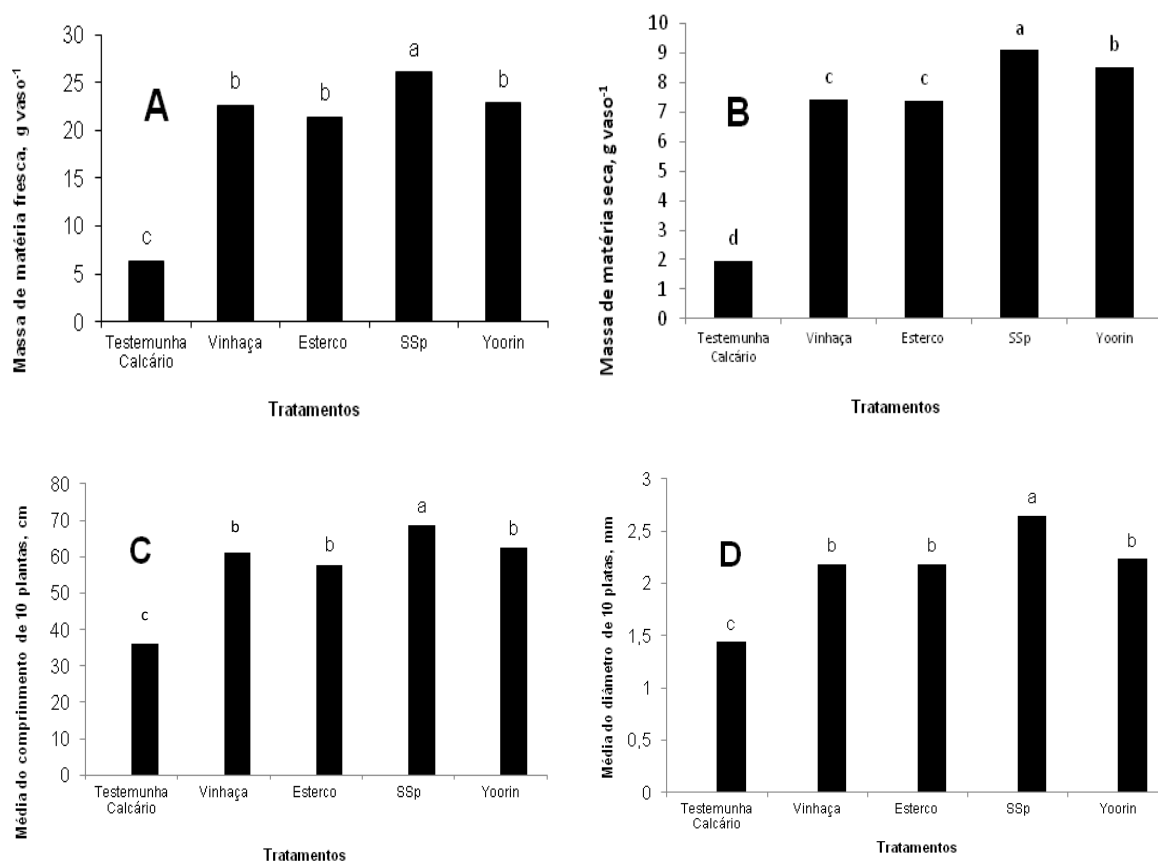


FIGURA 1 - Massa de matéria fresca (A), e seca (B), altura (C) e diâmetro (D) da parte aérea da aveia-preta, cultivada em solo submetido a doses de vinhaça, esterco, superfosfato simples, Termofosfato magnésiano (Yoorin) em um Latossolo Vermelho distrófico psamítico.

estrutura celular (Bissani et al., 2008; Malavolta, 2006). A presença de cálcio auxilia ainda na estabilidade da parede celular e na regulação da absorção de outros nutrientes (Fernandes et al., 2018).

Em relação à massa de matéria seca (Figura 1B), observou-se que as plantas cultivadas com fertilizantes fosfatados promoveram um aumento médio de 402% no acúmulo de massa seca em relação à testemunha, sendo o incremento variando em até 21,27% o incremento de matéria seca quando as comparadas entre as fontes testadas. Os fertilizantes minerais, especialmente o superfosfato simples e o termofosfato, mostraram maior eficiência em promover o acúmulo de biomassa da parte aérea, provavelmente devido à maior solubilidade e disponibilidade imediata de fósforo no solo (Franco Junior et al., 2024). Por outro lado, as fontes orgânicas, como a vinhaça e o esterco bovino, apresentaram desempenho inferior nesse

primeiro ciclo de cultivo. Essa diferença pode ser atribuída à mineralização mais lenta do fósforo presente nesses materiais, o que retarda sua absorção pelas plantas (Silva et al., 2012). Entretanto, é possível que no segundo ciclo de cultivo, o efeito residual dessas fontes orgânicas possa ser similar ao das fontes minerais, especialmente pela liberação gradual dos nutrientes ao longo do tempo (Gazola et al., 2015).

Em relação ao crescimento em altura das plantas (Figura 1C), o superfosfato simples promoveu o maior crescimento das plantas de aveia um incremento de até 186% em comparação ao tratamento controle, apresentando variação de 11,5 a 15,02% entre os fertilizantes fosfatados testados. A disponibilização de fósforo está diretamente envolvida na divisão celular e no alongamento dos tecidos meristemáticos, resultando em maior altura das plantas (Taiz e Zeiger, 2017) nos tratamentos com maior solubilização do nutriente no solo.

A vinhaça promoveu aumento na altura da planta de aveia de 1,63 vezes superior ao tratamento testemunha. Isto pode ser explicado não apenas pela presença de fósforo, mas também pelo fornecimento de potássio, e outros nutrientes presentes na composição do resíduo orgânico, o que deve ter contribuído para o desenvolvimento da aveia (Basso et al., 2013). Quando aplicada corretamente, a vinhaça pode promover a fertilização do solo e nutrição das plantas além da recuperação de áreas degradadas, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da agricultura (Serafim et al., 2021; Pinto et al., 2022).

O diâmetro do caule das plantas (Figura 1D), considerado um parâmetro agrônomico importante, foi significativamente influenciado pela aplicação do superfosfato simples, que proporcionou os maiores valores entre os tratamentos. Carvalho et al. (2023) demonstraram que a aplicação de superfosfato simples em sorgo promoveu o maior aumento no diâmetro do caule da cultura. Esse aumento está associado à adequada nutrição mineral, especialmente à disponibilidade de fósforo, que favorece o desenvolvimento e a diferenciação dos tecidos condutores, como o xilema e o floema (Taiz e Zeiger, 2017). Embora os demais fertilizantes também tenham promovido algum incremento no diâmetro do caule, não houve diferenças estatísticas significativas entre eles. Esses resultados indicam que todas as fontes utilizadas contribuíram positivamente para a estrutura da planta, mas a solubilidade e a disponibilidade imediata de fósforo, como observado no superfosfato simples, se mostraram fundamentais para garantir o melhor crescimento da aveia preta.

CONCLUSÕES

Os fertilizantes vinhaça, termofosfato magnesiano e o esterco de aves foram eficientes em promover o crescimento e desenvolvimento da aveia preta. O superfosfato simples foi o fertilizante que se destacou e proporcionou a melhor performance da cultura testada.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M.D.M.; SOUZA, H.A.; BENITES, V.M.; POMPEU, R.C.F.F.; NATALE, W.; LEITE, L.F. Organomineral phosphate fertilization in millet in sandy soil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.24, n.10, p. 694-699, 2020.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; BIALESKI, M.; BACKES, R. L. Épocas de manejo de plantas de cobertura do solo de inverno e incidência de plantas daninhas na cultura do milho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.18, n.3), p.91–94, 2005.

BASSO, C.J.; SANTI, A.L; LAMEGO, F.P.; SOMAVILLA, L.; BRIGO, T.J. Vinhaça como fonte de potássio: resposta da sucessão aveia-preta/milho silagem/milho safrinha e alterações químicas do solo na Região Noroeste do Rio Grande do Sul, **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.4, p.596-602, 2013.

BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M. J.; CAMARGO, F. A. O. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre: Gênese, 2008. 344 p.

BRITO, T.T.; VIANA, R.G.; ARAÚJO, J.R.; REGO, J.A.R. Eficiência do uso de fertilizantes oriundos de fontes orgânicas no desenvolvimento da cultura da soja e milho: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Gestão e Sustentabilidade**, João Pessoa, v.11, n.29, p.1543-1558, 2024.

CABEZAS, W.A.R.L.; COUTO, P.A. Imobilização de nitrogênio da ureia e do sulfato de amônio aplicado em pré-semeadura ou cobertura na cultura de milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 739-752, 2007.

CAMPOS, A.F.; RINALDI, B.J.D.; GONÇALVES, A.C. Características estruturais da aveia preta e azevém adubadas com diferentes composições de adubos químicos. **Scientific Electronic Archives**, Rondonópolis, v.17, n.2, p.19-27 ,2024.

CARVALHO, W.P.; CARVALHO, G.J.; ABBADE NETO, D. O.; TEIXEIRA, L.G.V. Desempenho agrônômico de plantas de cobertura usadas na proteção do solo no período de pousio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.2, p.157-166, 2013.

CARVALHO, F.H., ALVES, J.M., VELOSO, T.G., ALCÂNTARA, R.S., VENTURA, M.V.A.; VENTURA, H. R.F.B. Different phosphorus doses in grain sorghum under cerrado

conditions, Goiás, Brazil. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.10, n.2, P. e7039, 2023.

CORRÊA, J.C.; REBELLATTO, A.; GROHSKOPF, M.A.; CASSOL, P.C.; HENTZ, P.; RIGO, A.Z. Fertilidade do solo e produtividade agrícola com aplicação de fertilizantes organominerais ou minerais nas formas sólidas e fluidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.53, n.5, p.633–640, 2018.

FERNANDES, M.S.; SOUZA, S.R.; SANTOS, L.A. **Nutrição mineral de plantas**. 2Ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2018. 670p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRANCO JUNIOR, K.S.; DIAS, M.S.; RIBEIRO, V.M. Availability of phosphorus in the soil in weeks under diferente sources. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 13, n. 10, p. e87131047154, 2024.

FREIRE, M.H. C.; SOUSA, G.G.; VIANA, T.V.A.; LESSA, C.I.N.; COSTA, F.H.R. Atributos químicos do solo sob combinações de adubação orgânica e salinidade da água. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 53, p. e75156, 2023.

GAZOLA, R.D.N.; BUZETTI, S.; DINALLI, R.P.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; CELESTRINO, T.S. Efeito residual da aplicação de fosfato monoamônio revestido por diferentes polímeros na cultura de milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v.60, n.6, p.876-884, 2015.

HIGASHIKAWA, F.S.; MENEZES JÚNIOR, F.O.G. Adubação mineral, orgânica e organomineral: efeitos na nutrição, produtividade, pós-colheita da cebola e na fertilidade do solo. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v.18, n.2, p.1–10, 2017.

LEMES, C.F.; SCHEFFER-BASSO, S.M.; DEUNER, C.C.; BERGHAHN, S.C.T. Analysis of genotypic variability in *Avena* spp. regarding allelopathic potentiality. **Planta Daninha**, Londrina, v37, p.e019191107, 2019.

MACHADO, R.G.; LONDERO, D.; HAHN, L. Avaliação de plantas de cobertura em sucessão à cultura da soja **Revista AgroTecnologia**, Anápolis v. 16, n.1, p.12-21, 2025.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 631p.

NOBILE, F.O.; GUIMARÃES, J.E.R. **Fertilidade do Solo: Fundamentos, Análise e Manejo**. Araucária: Editora Sorian, 2025. 164p.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H. V.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017 p.

OLIVEIRA, L.S. **Decomposição de resíduos orgânicos e liberação de nutrientes sobre o solo**. 2017. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

PAULETTI, V.; MOTTA, A.C.V. **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. 2Ed. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Estadual Paraná, 2019. 482 p.

PEREIRA, L.C.A.; DIAS, J.C.; BITTENCOURT, H.V.H. Morphogenesis and forage yield of white oats (*Avena sativa*) under phosphorus sources and levels. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 10, p. e457111032929, 2022.

PINTO, L.E.V.; CORDEIRO, C.F.S.; ARAUJO, A.S.F. de; ARAUJO, Fabio F. de. Vinasse improves soil quality and increases the yields of soybean, maize, and pasture. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.26, n.5, p.335–340, 2022.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420 páginas.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. ; ARAUJO FILHO, J. C.; LIMA, H. N.; MARQUES, F. A.; OLIVEIRA, J. B. ; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 6Ed. Brasília: EMBRAPA, 2025. 393p.

SERAFIM, R.F.; YABUKI, L.N.M.; QUELUZ, J.G.T.; GALDEANO, L.R.; GARCIA, M.L. Efeitos da aplicação de vinhaça na fertilidade do solo. **Irriga**, Botucatu, v.26, n.2, p.439–459, 2021.

SILVA, W.P.; MENEZES, H.S.; SALCEDO, I.H.; AMARAL, A.J.; RODRIGUES, A.L. Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou misturados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, n.1, p.211–218, 2012.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2Ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. 224 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6Ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

TANAKA, R.T.; WEBER, O.L.S.; TORRES, G.N.; MIRANDA, J.G.; COUTO, E.G. Soil aggregation and organic carbon under different management systems in the cerrado of Mato Grosso. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.38, p.e12508, 2025.

ZWIRTES, A. L.; REINERT, D. J.; GUBIANI, P. I.; SILVA, V. R.; MULAZZANI, R. P.; SOMAVILLA, A. Alterações da temperatura em solo coberto de palha de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, n, 11, p.1127–1130, 2017.