

**DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DE RABANETE (*RAPHANUS SATIVUS*)
SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES MINERAIS E ORGÂNICOS
COM E SEM APLICAÇÃO DE CALCÁRIO EM UM ARGISSOLO DE TEXTURA
ARENOSA**

Cristiane Mengue Feniman Moritz^{1*}, Luana Cristina Saldanha Alves Paulino¹, Maria Eduarda Siqueira Pinheiro¹, Vitor Gabriel Alexandre Caes¹, Amanda Gabriela Cunha dos Santos¹, Antonio Nolla¹

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: crisfeniman@yahoo.com.br, luanaspaulino@outlook.com, duda1234590@gmail.com, vitor1212.vg@gmail.com, amandagabriela148@gmail.com, anolla@uem.br
*autor correspondente: crisfeniman@yahoo.com.br

RESUMO: O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma cultura de interesse econômico para pequenas propriedades e consórcios agrícolas, cuja produtividade depende do uso adequado de fertilizantes e corretivos de acidez. A pesquisa teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de rabanete submetido a tipos de fertilizantes minerais e orgânicos combinados ou não com calcário. Utilizou-se vasos de 150 L preenchidos com Argissolo Vermelho distrófico típico. Os tratamentos consistiram em adubação mineral, adubação orgânica, calagem, calagem + adubação mineral, calagem + adubação orgânica, e o tratamento testemunha sem calagem e adubação. O delineamento foi blocos casualizados com 4 repetições. Cultivou-se rabanete por 45 dias. Avaliou-se o comprimento radicular, altura da parte aérea, massa fresca e seca e circunferência do tubérculo (final do ciclo) aos 5, 15, 25 e 45 dias após a emergência. A Adubação mineral e orgânica, com ou sem calagem, foi eficiente em aumentar o crescimento do rabanete. A combinação de orgânico com calagem favoreceu raízes e folhas, enquanto mineral elevou matéria seca e parte aérea, e orgânico aumentou o diâmetro do tubérculo.

PALAVRAS-CHAVE: adubação, corretivos de acidez, matéria orgânica, rabanete.

**DEVELOPMENT OF *RAPHANUS SATIVUS* CULTIVATION SUBJECTED TO
MINERAL AND ORGANIC FERTILIZER APPLICATION WITH AND WITHOUT
LIME ON A SANDY-TEXTURED ARGISOL**

ABSTRACT: Radish (*Raphanus sativus* L.) is an economically important crop for small farms and intercropping systems, whose productivity depends on the proper use of fertilizers and lime. This study aimed to evaluate the growth of radish subjected to mineral and organic fertilizers, combined or not with lime. The experiment was conducted in 150 L pots filled with typical dystrophic Red Argisol. Treatments included mineral fertilization, organic fertilization, liming, liming + mineral fertilization, liming + organic fertilization, and a control without fertilization or liming. The design was a randomized complete block with four repetitions. Radish was cultivated for 45 days. Root length, shoot height, fresh and dry mass, and tuber circumference were evaluated at 5, 15, 25, and 45 days after emergence. Mineral and organic fertilization, with or without lime, effectively increased radish growth. The combination of organic fertilization with lime favored root and leaf development, while mineral fertilization increased dry mass and shoot growth, and organic fertilization increased tuber diameter.

KEY WORDS: fertilization, acidity correctives, organic matter, ardis.

INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é cultivado para o consumo dos tubérculos e das folhas, em preparos crus, conservas, secos ou cozidos. Considerado de elevado valor nutricional por apresentar elevada concentração de sólidos solúveis, carboidratos, ácido fólico, vitaminas A, C, B1, B2, B6, dentre outras substâncias antioxidantes (Bonfim-Silva et al., 2020).

Considerado uma hortaliça com ciclo curto, o rabanete atinge o ponto de colheita rapidamente, podendo ser colhido de 25 a 30 dias após a semeadura (Amaro et al., 2007), o que favorece a sua utilização na diversificação de renda em pequenas propriedades rurais. Essa característica também contribui para a cultura do rabanete ser utilizada em consórcio com outras culturas, como secundária, por promover a cobertura do solo o mais rápido possível e ainda ser colhida antes da fase de intenso crescimento da cultura principal (Rodrigues et al., 2016).

De acordo com os dados do IBGE em 2017, a cultura do rabanete atingiu uma produção de 8.031 toneladas no Brasil, sendo o valor da produção de R\$ 13,92 milhões. Em relação ao valor da produção de rabanete, os principais Estados brasileiros na produção de rabanete naquele ano foram: São Paulo (25,8%), Rio Grande do Sul (22,8%), Paraná (16,9%) e Minas Gerais (7,2%) (IBGE, 2017).

Para o desenvolvimento de vegetais hortícolas como o rabanete, faz-se necessário a utilização de adubos e corretivos de acidez do solo, de forma a repor o consumo de nutrientes e/ou restabelecer o potencial produtivo de áreas com baixa concentração de nutrientes e/ou elevada acidez do solo (Raij, 2011). O uso dos corretivos de acidez do solo tem por finalidade a neutralização de Al^{+3} tóxico e a disponibilizar nutrientes como Cálcio e Magnésio. Para isso, tem sido utilizado tradicionalmente o calcário, insumo capaz de reagir no solo e disponibilizar OH^- , responsável pela neutralização de Al^{+3} e H^+ tóxicos (Quaggio, 2000). No entanto, o uso dos corretivos deve ser realizado para atender a necessidade da planta. Para as hortaliças, a necessidade de calagem visa elevar a saturação por bases até 80% (Pauletti e Motta, 2019). Em sistemas que apresentam acúmulo de matéria orgânica, através da manutenção de resíduos culturais e através da adubação orgânica, os problemas atrelados à toxidez de alumínio podem ser reduzidos, em função da possibilidade de complexação do Al^{+3} com os ligantes orgânicos, reduzindo sua atividade em solução (Spera et al., 2014).

A fertilização, necessária para repor ou inserir nutrientes para o desenvolvimento das plantas cultivadas, é fundamental para o desenvolvimento das plantas de interesse comercial. Isto ocorre porque quando há nutrição insuficiente ou inadequada, ocorre absorção deficiente ou excessiva dos nutrientes, de forma que é necessário o monitoramento da disponibilidade de nutrientes através da caracterização química do solo (Domingos et al., 2015). Para isso, tradicionalmente tem sido utilizados os fertilizantes minerais, que apresentam rapidez na disponibilização dos nutrientes e fácil capacidade de aplicação no solo (Bissani et al., 2008). No entanto os fertilizantes minerais apresentam perdas relacionadas com volatilização (NH_3), lixiviação (NO_3^- e SO_4^{2-}) e fixação específica (PO_4^{3-}), as quais podem chegar até 90% (fertilizante nitrogenado) dependendo da forma de aplicação e do tipo do fertilizante utilizado (Thompson et al., 1990).

Como opção, tem sido utilizados adubos de natureza orgânica, responsáveis por fertilizar o solo de forma mais completa, uma vez que disponibilizam boa parte dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes), porém apresentam menor concentração que os adubos minerais (Raij, 2011). A escolha do fertilizante orgânico a ser adicionado no solo depende da sua reação no solo. Por ser gradual, podem ocorrer efeito fertilizante insuficiente, principalmente no primeiro mês após a aplicação do insumo (Ourives et al., 2010). Desta forma é necessário estudar tipos de fertilizantes orgânicos e minerais para elucidar qual a melhor estratégia de adubação para a cultura do rabanete.

A pesquisa apresentou como finalidade avaliar o crescimento de rabanete submetido à aplicação de fertilização mineral e orgânica combinada ou não com a aplicação de calcário em um Argissolo Vermelho distrófico típico.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental do Campus de Umuarama – Fazenda da Universidade Estadual de Maringá, no período de dezembro de 2022 a março de 2023. Utilizou-se seis tambores de 100 L ocupando $\frac{3}{4}$ de sua capacidade. Foi coletado o solo da camada de 0 a 20 cm, em propriedade rural localizada no município de Umuarama/PR.

O Experimento foi desenvolvido em vasos de 300 litros (40 cm de altura x 55 cm de diâmetro) área cercada e descoberta da Universidade Estadual de Maringá, em Umuarama – PR. Para tal, utilizou-se de um Argissolo Vermelho distrófico típico (Santos et al., 2025) que

serviu como base experimental. O solo apresentava originalmente 20 % de argila e densidade crítica de 1,60 g cm⁻³; pH em CaCl₂ 4,70; pH em H₂O 5,40; acidez potencial (H⁺ + Al⁺³) de 5,08 cmol_c dm⁻³; acidez trocável (Al⁺³) = 0,00 cmol_c dm⁻³; 1,46 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 0,49 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,25 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 0,01 cmol_c dm⁻³ de Na⁺; 4,85 mg dm⁻³ de fosfato (Mehlich 1); 3,83 mg dm⁻³ (Mehlich 3); 1,00 mg dm⁻³ de Cu⁺²; 413,64 mg dm⁻³ de Fe⁺³; 258,01 mg dm⁻³ de Mn⁺²; 4,16 mg dm⁻³ de Zn⁺² e saturação por bases (V) de 30,32%.

Os tratamentos consistiram de tipos de adubação orgânica e mineral combinados com a aplicação ou não de calcário: 1) Testemunha (sem calagem e sem adubação); 2) Apenas calagem; 3) Adubação mineral; 4) Adubação orgânica; 5) Calagem e adubação mineral; e 6) Calagem e adubação orgânica. Em cada tambor foram semeadas cinco fileiras, com raleamento no 5º e 15º dia após a emergência, obtendo-se então o espaçamento de 8x8 cm. O delineamento experimental aplicado foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições.

Realizou-se a aplicação de calcário conforme a recomendação de adubação e calagem para o Estado do Paraná (Pauletti e Motta, 2019), visando elevar a saturação por bases até 80%, aplicando-se o equicalmente a 3,62 toneladas por hectare de calcário dolomítico (considerando PRNT de 100%) nos tratamentos 2, 5 e 6. Para adubação mineral, aplicou-se 60 Kg de N por hectare (ureia) na semeadura e 80 Kg de N (ureia) por hectare na cobertura, 220 Kg de P₂O₅ por hectare (superfosfato simples – SSP) e 80 Kg de K₂O por hectare (KCl) na semeadura e 60 Kg de K₂O por hectare (KCl) na cobertura nos tratamentos 3 e 5), todos conforme recomendação de Pauletti e Motta (2019). Quanto à adubação orgânica, aplicou-se 1.666,66Kg por hectare de cama de frango nos tratamentos 4 e 6, seguindo a recomendação de Pauletti e Motta (2019). Após a aplicação dos tratamentos, o solo foi incubado por 15 dias. Durante este período o solo foi irrigado diariamente para acelerar o processo de reatividade dos fertilizantes aplicados nos vasos.

Posteriormente, semeou-se nos vasos rabanete variedade Apolo por 45 dias. Durante a condução do experimento, o solo dos vasos foi mantido com umidade próxima a capacidade de campo. A ocorrência de pragas e doenças foi combatida como o uso de inseticidas e fungicidas. As plantas daninhas que emergiram espontaneamente no solos dos vasos foram retiradas manualmente. No final do cultivo (38 dias após a emergência), as plantas de rabanete foram colhidas e avaliou-se o comprimento radicular, haste com raiz e parte foliar nos tempos 5º, 15º

e 25º dia após a emergência, massa fresca e massa seca total da planta e a massa fresca e circunferência do tubérculo.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando-se o software BioEstat 5.3®.e quando significativos foram testados por Tukey a 5% de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos para as variáveis altura da raiz, haste mais raiz e parte foliar nos tempos 5º dia, 15º dia e 25º dia após a emergência foram apresentados na Tabela 1. Observou-

Tabela 1 – Resumo da análise de variância dos atributos altura da raiz, haste com raiz e parte foliar do rabanete aos 5, 15 e 25 dias após a emergência, submetidos à aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos com e sem aplicação de calcário

Tratamentos	Raiz			Haste			Parte foliar		
	μ	σ	C.V.	μ	σ	C.V.	μ	σ	C.V.
5 dias após a emergência									
Controle	3,00	0,82	27,22	5,45	1,37	25,14	2,25	0,29	12,8
Calagem	2,62	0,63	23,97	4,75	0,64	13,59	2,50	0,00	0,0
Adubo mineral	3,12	0,48	15,32	5,37	0,48	8,91	2,87	0,48	16,6
Adubo orgânico	3,50	0,41	11,66	5,75	0,64	11,23	2,80	0,36	12,7
Calagem + adubo mineral	3,20	0,41	11,67	6,05	0,10	1,65	2,75	0,50	18,2
Calagem + adubo orgânico	3,20	1,39	43,30	4,25	1,26	29,61	3,07	0,30	9,7
15 dias após a emergência									
Controle	3,75	0,96	25,53	6,00	1,15	19,25	4,75	4,75	20,2
Calagem	3,30	0,36	10,78	5,25	0,87	16,50	4,62	4,62	18,5
Adubo mineral	5,35	0,24	4,45	7,67	0,96	12,51	11,75	11,7	8,1
Adubo orgânico	7,12	1,70	23,88	9,75	2,18	22,35	12,75	12,7	11,3
Calagem + adubo mineral	5,50	0,41	7,42	8,12	0,48	5,89	10,87	10,9	9,5
Calagem + adubo orgânico	5,62	0,85	15,18	7,87	1,31	16,70	12,37	12,4	13,3
25 dias após a emergência									
Controle	6,37	1,80	28,19	9,00	1,73	1,73	5,50	1,08	19,6
Calagem	4,62	1,93	41,75	7,75	1,85	1,85	7,00	1,22	17,5
Adubo mineral	5,25	1,76	33,45	8,87	2,66	2,66	27,75	3,12	11,2
Adubo orgânico	6,00	1,35	22,57	10,62	1,93	1,93	22,62	1,44	6,3
Calagem + adubo mineral	4,87	1,25	25,64	8,50	1,41	1,41	22,75	1,32	5,8
Calagem + adubo orgânico	5,50	1,58	28,75	9,87	2,10	2,10	26,87	3,35	12,5

μ : média (cm); σ : desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação (%).

se que o uso dos fertilizantes minerais e orgânicos e a aplicação de calcário promoveram melhoria no desenvolvimento do rabanete.

Aos 15 DAE, o tratamento com adubo orgânico apresentou os maiores valores para altura da raiz, haste e parte foliar (Tabela 2). Esse resultado pode ser atribuído à liberação gradual de nutrientes e à melhoria das propriedades físicas e biológicas do solo proporcionadas pela matéria orgânica, que favorecem a retenção de água e a atividade microbiana, estimulando o crescimento radicular e aéreo (Marchi et al., 2008).

Tabela 2 – Altura da raiz, haste e parte foliar do rabanete no 15º e 25º dia após a emergência, submetidos à aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos com e sem aplicação de calcário

Tratamentos	15º dia após emergência			25º dia após emergência		
	Raiz	Haste	Foliar	Raiz	Haste	Foliar
Controle	3,75 c	6,00 bc	4,75 b	6,37 a	9,00 a	5,50 a
Calagem	3,30 c	5,25 c	4,62 b	4,62 a	7,75 a	7,00 b
Adubo mineral	5,35 b	7,67 bc	11,75 a	5,25 a	8,87 a	27,75 c
Adubo orgânico	7,12 a	9,75 a	12,75 a	6,00 a	10,62 a	22,62 d
Calagem + adubo mineral	5,50 b	8,12 ab	10,87 a	4,87 a	8,50 a	22,75 d
Calagem + adubo orgânico	5,62 b	7,87 bc	12,37 a	5,50 a	9,87 a	26,87 cd

Letras iguais na mesma coluna indicam igualdade estatística com 95% de significância.

Aos 25 DAE, observa-se que o adubo mineral proporcionou o maior crescimento foliar, enquanto a combinação calagem + adubo orgânico promoveu incremento na parte foliar, superior ao adubo orgânico isolado. Provavelmente, no decorrer do desenvolvimento do rabanete, o aporte imediato de nutrientes disponíveis na adubação mineral estimula o crescimento da parte aérea, enquanto a calagem potencializa os efeitos do adubo orgânico ao corrigir o pH do solo, melhorar a disponibilidade de nutrientes e estimular a mineralização da matéria orgânica (Souza et al., 2006; Calgaro et al., 2008).

O tratamento com calagem isolada apresentou desempenho semelhante ao controle, sugerindo que, apesar de corrigir a acidez do solo, a calagem isoladamente não supre as necessidades nutricionais do rabanete para crescimento significativo, confirmando a

importância da associação da calagem com fontes fertilizantes para maximizar o desenvolvimento vegetal (Ernani et al., 2001).

A colheita dos rabanetes foi realizada no 45º após a emergência e os tratamentos foram comparados quanto ao diâmetro do tubérculo, comprimento da raiz e altura da parte aérea (Tabela 3). Observou-se incremento no diâmetro do tubérculo, altura da parte aérea e do comprimento da raiz com a aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos e com a aplicação de calcário. O aumento no diâmetro do tubérculo do rabanete pode ser explicado pela maior disponibilidade de nutrientes essenciais (como N, P e K) fornecidos pelos fertilizantes minerais. Fertilizantes minerais têm a vantagem de fornecer rapidamente íons nutritivos solúveis, que podem ser prontamente absorvidos pelas plantas, promovendo um desenvolvimento mais robusto do tubérculo. Esse tipo de resposta já foi documentado em estudos de fertirrigação de nitrogênio em rabeiro: por exemplo, um estudo conduziu doses de ureia em rabeiro e identificou que a fonte de nitrogênio impacta tanto o diâmetro do bulbo quanto a massa aérea da planta (Silva et al., 2020).

Tabela 3 – Resumo da análise de variância dos atributos diâmetro do tubérculo, altura da raiz e parte aérea do rabeiro colhido no 45º dia após a emergência, submetidos à aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos com e sem aplicação de calcário

Tratamentos	Diâmetro do tubérculo			Comprimento da raiz			Altura parte aérea			C.V.
	μ	σ	C.V.	μ	σ	C.V.	μ	σ	.	
Controle	12,90	4,18	32,40	12,00	2,27	18,94	6,75	1,26	18,6	
Calagem	21,87	1,89	8,63	7,88	1,03	13,09	10,38	3,12	30,1	
Adubo mineral	38,46	2,98	7,75	15,25	2,22	14,54	29,25	3,30	11,3	
Adubo orgânico	47,72	3,12	6,54	14,13	1,55	10,96	23,75	1,50	6,3	
Calagem + adubo mineral	39,00	4,12	10,57	18,63	1,11	5,95	32,25	2,99	9,3	
Calagem + adubo orgânico	35,68	3,04	8,53	13,00	1,78	13,69	22,50	2,89	12,8	

μ : média (cm); σ : desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação (%).

A aplicação de calcário foi eficaz no desenvolvimento do tubérculo do rabeiro (Tabela 3). A calagem corrige a acidez do solo, o que pode elevar a disponibilidade de nutrientes como cálcio e magnésio, reduzir a toxidez de alumínio e favorecer a atividade microbiana e a mineralização da matéria orgânica. Estudos com rabeiro sob fertilização organomineral no

Brasil, por exemplo, demonstraram que a adubação mineral + orgânica beneficiou o crescimento de rabanete (Sousa et al., 2022; Gondim et al., 2023).

Na colheita aos 45 dias após a emergência, os dados indicam que tanto a adubação mineral quanto a orgânica, assim como a aplicação de calcário, tiveram efeitos positivos no diâmetro do tubérculo, no comprimento da raiz e na altura da parte aérea do rabanete (Tabela 4). Esse comportamento já foi reportado em estudos que destacam a importância da nutrição equilibrada e da correção da acidez para hortaliças de ciclo curto (Gondim et al., 2023).

O maior diâmetro do tubérculo observado com uso de adubo orgânico pode ser atribuído ao fornecimento de nutrientes e à melhoria das propriedades físicas do solo, favorecendo maior retenção hídrica e expansão celular. Resultados semelhantes foram relatados por Bonela et al. (2016), que observaram aumento do diâmetro e produtividade de rabanete sob diferentes fontes de matéria orgânica. Além disso, Sousa et al. (2022) também verificaram que a fertilização orgânica elevou o crescimento, a qualidade e o crescimento de tubérculos de rabanete.

A menor porcentagem de matéria seca no tratamento com adubo orgânico sugere maior acúmulo de água no tubérculo, possivelmente devido à maior porosidade e capacidade de retenção promovida pela matéria orgânica, concordando com resultados obtidos por Almeida et al. (2021) ao avaliar a relação entre cobertura orgânica do solo, disponibilidade hídrica e acúmulo de biomassa em rabanete.

Tabela 4 – Diâmetro do tubérculo, altura da raiz, parte aérea e porcentagem de matéria seca do rabanete colhido no 45º dia após a emergência, submetidos à aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos com e sem aplicação de calcário

Tratamentos	Diâmetro do tubérculo	Altura da raiz	Parte aérea	% Matéria seca
Controle	12,90 a	12,00 a	6,75 a	15,01 a
Calagem	21,87 b	7,88 b	10,38 a	10,44 b
Adubo mineral	38,46 c	15,25 ac	29,25 bc	9,15 b
Adubo orgânico	47,72 d	14,13 a	23,75 bd	7,94 b
Calagem + adubo mineral	39,00 c	18,63 c	32,25 c	10,69 b
Calagem + adubo orgânico	35,68 c	13,00 a	22,50 d	8,64 b

Letras iguais na mesma coluna não diferem por Tukey a 5% de probabilidade.

Por outro lado, os tratamentos com adubo mineral e calagem apresentaram maiores valores de matéria seca e maior desenvolvimento da parte aérea e radicular. A rápida disponibilidade de nutrientes minerais como N, P e K favorece a síntese de biomassa estrutural, enquanto a calagem melhora o ambiente radicular ao reduzir a toxidez por alumínio e aumentar a disponibilidade de Ca e Mg. Pesquisas demonstram que a calagem melhora o crescimento radicular e a eficiência de absorção de nutrientes em hortaliças (Embrapa, 2022).

Além disso, a aplicação combinada de adubos orgânicos e minerais têm demonstrado efeito sinérgico na produção de hortaliças em ambientes de limitações químicas do solo (Gondim et al., 2023). Estudos conduzidos por Silva et al. (2020) também apontam que a fertilização adequada melhora a resposta fisiológica e a biomassa da cultura mesmo sob condições adversas, indicando a importância do manejo nutricional.

O tratamento controle apresentou o menor diâmetro de tubérculo, menor porcentagem de matéria seca e reduzido desenvolvimento, reforçando que o rabanete é altamente dependente de suprimento nutricional contínuo para atingir seu potencial produtivo. A ausência de adubação limita a absorção de nutrientes essenciais, como observado em estudos de fertilização foliar e mineral em rabanete (Silva et al., 2020).

CONCLUSÕES

A adubação mineral e orgânica, associada ou não à calagem, promoveu incremento significativo no crescimento inicial e final do rabanete. A combinação de adubação orgânica e calagem potencializou o crescimento radicular e foliar. A adubação mineral destacou-se no aumento da matéria seca e da parte aérea, enquanto a adubação orgânica proporcionou maior diâmetro do tubérculo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. V. R.; SILVA, A. O.; SANTOS, J. S. G.; RABELLO, J. S.; SILVA, V. B.; SOUSA, A. M. Resposta da cultura do rabanete sob cultivo orgânico aos fatores de produção água e cobertura do solo. **Irriga**, Botucatu, v. 26, n. 1, p. 42-54, 2021.

AMARO, G. B.; SILVA, D. M.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. **Embrapa Hortaliças**, Circular Técnica, n. 47, 2007. 16p.

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

BONELA, G. D.; SANTOS, W. P.; SOBRINHO, E. A.; GOMES, E. J. C. Produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes residuais de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 413-420, 2016.

BONFIM-SILVA, E. M.; FERNANDES, G. B.; ALVES, R. D. S.; CASTAÑON, T. H. F. M.; SILVA, T. J. A. Adubação mineral, orgânica e organomineral na cultura do rabanete. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 23300-23318, 2020.

CALGARO, H. F.; VALÉRIO-FILHO, W.; AQUINO, S. S.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M. R. Adubação química e orgânica na recuperação da fertilidade de subsolo degradado e na micorrização de *Stryphnodendron polypodium*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, n.3, p.1363-1372, 2008.

DOMINGOS, C. S.; LIMA, L. H. S.; BRACCINI, A. L. Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 3, p. 132-140, 2015.

EMBRAPA. **Fertilidade do solo e manejo da acidez e da adubação em sistema plantio direto**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2022. 39p.

ERNANI, P. R.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V. Influência da calagem no rendimento de matéria seca de plantas de cobertura e adubação verde, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.4, p.897-904, 2001.

GONDIM, A.O.; LIRA, R.P.; PEREIRA, F.H.F.; OLIVEIRA NETO, H.T.; SILVA, F.A.; LIMA NETO, J.V. Greenhouse crops of radish under organomineral fertilization sources in the Brazilian semiarid region. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.18, n.4, p.122-126, 2023.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017: características gerais das produções agropecuária e extrativista, segundo a cor ou raça do produtor e recortes territoriais específicos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. 176 p.

MARCHI, E. C. S.; ALVARENGA, M. A. R.; MARCHI, G.; SILVA, C. A.; SOUZA FILHO, J. L. Efeito da adubação orgânica sobre as frações de carbono de solos cultivados com alface americana. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.6, p.1760-1766, 2008.

OURIVES, O. E. A.; SOUZA, G. M., TIRITAN, C. S., SANTOS, D. H. Fertilizante orgânico como fonte de fósforo no cultivo inicial de *Brachiaria brizantha* CV. Marandú. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 2, p. 126-132, 2010.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. (coord.). **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. 2. ed. Curitiba: Núcleo Estadual Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2019. 289p.

QUAGGIO, J. A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2000. 111p.

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

RODRIGUES, A. P. M. S.; MENDONÇA JÚNIOR, A. F.; COSTA, E. M.; ARAÚJO, J. A. M.; PAULA, V. F. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da cenoura em monocultivo e consorciada com rabanete. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 11, n. 1, p. 73-77, 2016.

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.

SILVA, R. H.; DIAS, M. S.; SILVA, F. A.; SANTOS, J. P.; SANTOS, R. H.; TAVARES, L. G.; OLIVEIRA, A. F. Foliar fertilization in the culture of radish cultivated under salinity stress. **Research, Society and Development**, Itajubá, v. 9, n. 7, p. 1-12, 2020.

SOUZA, L. D. C.; SANTOS, A. R. M.; NOGUEIRA, J. C.; MATOS, Y. C. S.; SILVA, L. J. V.; CALACA, J. S. G.; COELHO, T. C. M.; PEREIRA, V. L. C.; SOUZA, E. J. Organic fertilization improves the growth, yield and physicochemical characteristics of radish (*Raphanus sativus* L.) cv. Saxa. **Research, Society and Development**, Itajubá, v. 11, n. 11, p. 1-12, 2022.

SOUZA, R. F.; FAQUIN, V.; TORRES, P. R.; BALIZA, D. P. Calagem e adubação orgânica: influência na adsorção de fósforo em solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, n.6, p.975-983, 2006.

SPERA, S. T.; ESCOSTEGUY, P. A.V.; SANTOS, H. P.; KLEIN, V. A. Atividade do alumínio na solução do solo de um latossolo vermelho distrófico submetido ao manejo do solo e de culturas. **Nativa**, Sinop, v.2, n.3, 131–137. 2014.

THOMPSON, R. B.; PAIN, B. F.; REES, Y. J. Ammonia volatilization from cattle slurry following surface application to grassland. **Plant & Soil**, Dordrecht, v.125, n.1, p.119-128, 1990.