

ADUBAÇÃO QUÍMICA E ORGÂNICA NA PRODUÇÃO DE RABANETE: UMA REVISÃO
CHEMICAL AND ORGANIC FERTILIZATION IN RADISH PRODUCTION: A REVIEW

João Martins dos Santos NETO

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8708-2808>

Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guarai (IESC/FAG)

e-mail: joamartinsjmsn@gmail.com

Hávila Terra RAMOS

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2583-2133>

Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guarai (IESC/FAG)

e-mail: havilaramos1@icloud.com

Carla Regina Rocha GUIMARÃES

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2428-4709>

Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guarai (IESC/FAG)

e-mail: carla.guimaraes@iescfag.edu.br

Rosângela Ap. Pereira de OLIVEIRA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0047-7242>

Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guarai (IESC/FAG)

e-mail: rosangela.oliveira@iescfag.edu.br

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14204730>

RESUMO

O uso de adubação química e orgânica na cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) é fundamental para otimizar a produtividade e a qualidade dessa hortaliça. Devido ao ciclo curto e alta demanda por nutrientes do rabanete, é crucial adotar uma abordagem equilibrada na adubação. Esta pesquisa aborda diferentes métodos de adubação para a cultura do rabanete. Constatou-se que os fertilizantes químicos, especialmente potássio e nitrogênio, são essenciais para garantir altos rendimentos e boa qualidade das raízes. O potássio aumenta a eficiência do uso da água e a translocação de carboidratos, além de prolongar a vida útil do rabanete após a colheita. Já o nitrogênio é vital para o crescimento vegetativo e a formação da massa radicular. No entanto, o uso excessivo de fertilizantes químicos pode causar desequilíbrios nutricionais e problemas ambientais, como poluição do solo e dos lençóis freáticos. Por outro lado, a adubação orgânica, utilizando esterco bovino e cama aviária, apresenta-se como uma alternativa sustentável. Esses insumos não apenas fornecem os nutrientes necessários, mas também melhoram a estrutura do solo, aumentam a retenção de umidade e promovem a biodiversidade. Estudos indicam que a adubação orgânica pode ser tão eficaz quanto a química, além de contribuir para a saúde do solo e a sustentabilidade da produção. Esta pesquisa ressalta a importância de

desenvolver mais estudos que busquem identificar as melhores fontes orgânicas para a cultura do rabanete, bem como o manejo ideal.

Palavras - chaves: Esterco bovino. Alternativa sustentável. Manejo.

ABSTRACT

The use of chemical and organic fertilization in radish (*Raphanus sativus* L.) cultivation is essential for optimizing the productivity and quality of this vegetable. Due to the radish's short cycle and high nutrient demand, it is crucial to adopt a balanced approach to fertilization. This research addresses different fertilization methods for radish cultivation. It was found that chemical fertilizers, especially potassium and nitrogen, are essential to ensure high yields and good root quality. Potassium increases water use efficiency and carbohydrate translocation, as well as prolonging the radish's shelf life after harvest. Nitrogen is vital for vegetative growth and root mass formation. However, the excessive use of chemical fertilizers can cause nutritional imbalances and environmental problems, such as soil and groundwater pollution. On the other hand, organic fertilization, using bovine manure and poultry litter, presents a sustainable alternative. These inputs not only provide the necessary nutrients but also improve soil structure, increase moisture retention, and promote biodiversity. Studies indicate that organic fertilization can be as effective as chemical fertilization, in addition to contributing to soil health and sustainable production. This research highlights the importance of developing more studies to identify the best organic sources for radish cultivation, as well as the ideal management practices.

Keywords: Bovine manure. Sustainable alternative. Management.

1. INTRODUÇÃO

O rabanete, uma hortaliça de ciclo curto e rápido crescimento, exige uma nutrição intensa para formar suas raízes volumosas. Segundo Maia et al. (2011), Silva et al. (2012), Oliveira et al. (2014) e Islam et al. (2011), o nitrogênio e, principalmente, o potássio são nutrientes essenciais para o desenvolvimento da raiz do rabanete, dada a sua demanda por nutrientes durante o curto período de crescimento. NO caso do potássio, em particular, desempenha um papel crucial na formação da raiz do rabanete, sendo o nutriente mais demandado por esta cultura

Nas últimas décadas tem aumentado a demanda por alimentos principalmente, pelo crescimento populacional mundial, implicando na otimização da produção de alimentos, saudáveis e com baixo custo, desta forma busca se aumentar a produtividade. Dentre as alternativas para buscar aumentar a produtividade de alimentos tem-se o uso de biotecnologia, melhoramento genético, uso de microrganismos, manejo e otimização do uso e escolha de fertilizantes tanto químicos como orgânicos (Marcatto, 2021).

A adubação na olericultura tem se beneficiado da combinação de fertilizantes minerais e orgânicos. Estudos como o de Reis et al. (2012) demonstram que a utilização de esterco bovino e de galinha, tanto isoladamente quanto em conjunto com fertilizantes minerais, tem impulsionado significativamente a produção de hortaliças.

A busca por uma agricultura mais sustentável tem levado a um aumento no uso de práticas agroecológicas na produção de hortaliças. Conforme Silva et al. (2017), essas

práticas têm possibilitado aos agricultores, principalmente os de base familiar, atender a uma demanda crescente por produtos mais saudáveis e produzidos de forma mais natural, com menor dependência de insumos externos.

A exigência mundial por alimentos cada vez mais saudáveis livres do uso de fertilizantes químicos e pesticidas tem aumentado. No entanto, para se elevar a produtividade o uso de fertilizantes químicos ainda é muito importante, mas também causam problemas como poluição do lençol freático, solo e ar. Adubação orgânica surge como uma alternativa sustentável, oferecendo nutrientes as culturas e restaurando a matéria orgânica dos solos (Foley *et al.*, 2011; Austin *et al.*, 2013).

Neste contexto a presente pesquisa teve como objetivo fazer uma análise ampla a respeito do uso de adubação química e orgânica na cultura do rabanete.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para esta pesquisa incluiu abordagens descritiva, exploratória e bibliográfica, com coleta de dados sobre o uso de adubação química e orgânica na cultura do rabanete.

De acordo com Andrade (2006), a pesquisa exploratória é o ponto de partida para qualquer estudo científico, e a pesquisa descritiva se caracteriza pela coleta padronizada de dados, frequentemente por meio de questionários e observação sistemática.

Posteriormente, os dados de artigos, livros e congressos das ciências agrárias foram analisados e organizados para fundamentar conceitos, compartilhar informações com clareza e discutir pesquisas sobre o uso da adubação química e orgânica na cultura do rabanete.

REVISÃO DE LITERATURA

Cultura do rabanete

O rabanete (*Raphanus sativus L.*) é originário da região mediterrânea e pertence à família das Brassicaceae. É uma das hortaliças de cultivo mais antigo, e se destaca por sua raiz globular de coloração avermelhada com polpa branca e sabor picante. De pequeno porte e ciclo curto, é comestível e apresenta propriedades medicinais. Além disso, é rico em vitaminas A, C, B1, B2, B6, potássio, ácido fólico e cálcio, possuindo atividade antioxidante e elevada quantidade de fibras alimentares (Camargo *et al.*, 2007; Maia *et al.*, 2011).

Adaptável a temperaturas amenas e frias, o *Raphanus sativus* é uma olerícola de grande importância agrônômica, especialmente na região Sul do Brasil. Sua capacidade de se desenvolver bem em diferentes sistemas de adubação faz dele uma cultura versátil. As raízes do rabanete são ricas em polifenóis não flavonoides, terpenos e glucosinolatos, nutrientes essenciais tanto para consumo direto quanto para o desenvolvimento de nutracêuticos (Schwerz *et al.*, 2016; Gamba *et al.*, 2021).

O cultivo do rabanete no Brasil destaca-se não só pela adaptabilidade, mas também pelos benefícios nutricionais que proporciona. A aplicação de práticas agrícolas modernas tem expandido as áreas de plantio e aumentado a produção em larga escala, atendendo à crescente demanda por alimentos saudáveis. Além disso, o rabanete é uma cultura de ciclo curto, o que possibilita múltiplas colheitas anuais, contribuindo para a sustentabilidade agrícola e econômica local (Souza *et al.*, 2020).

A valorização das hortaliças em dietas equilibradas tem colocado o rabanete em destaque nas feiras e supermercados. Estudos mostram que o consumo regular de

rabanetes pode auxiliar na prevenção de doenças crônicas, devido à sua rica composição em fibras, vitaminas e minerais. Além disso, a versatilidade do rabanete permite seu uso em diversas preparações culinárias, desde saladas frescas até pratos cozidos (Santos *et al.*, 2018).

Pesquisas agronômicas focam em aprimorar as práticas de cultivo do rabanete, buscando variedades mais resistentes a pragas e doenças, além de técnicas de manejo que aumentem a produtividade sem comprometer a qualidade. A introdução de novas tecnologias e o uso de insumos orgânicos têm mostrado resultados promissores, promovendo uma agricultura mais sustentável e respeitosa ao meio ambiente (Oliveira *et al.*, 2019).

Adubação química na cultura do rabanete

A adubação química é essencial para suprir as necessidades nutricionais das hortaliças e garantir altas produtividades. Seja no campo, onde a maior parte da produção ocorre, ou em ambientes protegidos, como estufas, o solo é o meio de cultivo mais utilizado. Nesses sistemas, a aplicação de fertilizantes sólidos é uma prática comum para fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas (Fontes, 2005).

Entre os macronutrientes essenciais para o desenvolvimento das culturas, o potássio e nitrogênio são os mais exigidos pela cultura do rabanete, o fornecimento de potássio independentemente do uso de nitrogênio promove o aumento de produtividade na cultura do rabanete. Mesmo em condições de elevado teor de potássio nos solos, recomenda-se a adubação potássica para obtenção de aumento de produtividade na cultura do rabanete (Castro *et al.*, 2016).

E essa resposta à adubação potássica pode estar relacionada com o seu aumento e sua disponibilidade no solo, e também devido às duas funções exercidas na planta como melhorar a eficiência do uso da água, translocação de carboidratos, melhora na absorção de nitrogênio pela planta (Marschner, 1995).

A absorção de potássio pelas plantas ocorre na forma iônica K^+ dependendo, principalmente, da difusão do elemento através da solução do solo e, em proporção menor, do fluxo de massa, os sais de potássio geralmente apresentam alta solubilidade e, assim, os teores de K^+ na solução do solo podem atingir altas concentrações bastante elevadas, dependendo do teor de ânions presentes no solo. Desta forma, o K apresenta mobilidade superior ao demais elemento, o que propicia seu esgotamento mais facilmente, em decorrência da absorção pelas plantas e da menor reposição do que foi exportado pela cultura (Raij, 2011).

A oferta de potássio para as plantas se dá através de diversas fontes minerais, com destaque para o cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K_2SO_4), nitrato de potássio (KNO_3) e fosfato monopotássico (KH_2PO_4) (Ernani *et al.*, 2007). O KCl é o fertilizante potássico mais comum devido ao seu alto teor de potássio solúvel em água. No entanto, seu elevado teor de cloro pode ser prejudicial a algumas culturas. O K_2SO_4 , por sua vez, além do potássio, fornece enxofre, um nutriente essencial para a planta. Já o KNO_3 , além do potássio, fornece nitrogênio, outro nutriente fundamental para o crescimento vegetal (Malavolta *et al.*, 2002).

A forma como o potássio é absorvido pela planta depende do ânion que o acompanha no fertilizante. Quando o potássio é aplicado na forma de cloreto de potássio (KCl), o cloro também é absorvido pela planta em quantidades equivalentes. Por outro lado, quando o potássio é aplicado na forma de sulfato de potássio (K_2SO_4), o enxofre

acompanha o potássio e pode promover benefícios adicionais para a planta, como a ativação de enzimas e a síntese de vitaminas (Maia *et al.*, 2011).

O uso exacerbado de adubação potássica sem o devido cuidado pode ocasionar sérios danos a cultura uma vez que em quantidades excessivas o potássio leva o aumento de concentração salina do solo, redução na absorção de cálcio e magnésio, que promove queda produção e qualidade, desbalanço nutricional, dificuldade da planta em absorver água e perdas por lixiviação. Ao contrário sua deficiência causa mudanças químicas na planta como acúmulo de carboidratos solúveis, decréscimo de amido e acúmulo de compostos nitrogenados (Fernandes, 2006; Chitarra; Chitarra, 2005).

Devido ao uso intensivo de adubação potássica no solo esse nutriente se acumula no solo, o que pode causar desequilíbrio nutricional e afetar negativamente a planta. Na cultura do rabanete, por conta de seu ciclo curto, muitos cultivos são feitos ao longo do ano na mesma área. É então comum observar altos teores de P e K no solo, por isso a importância de fazer um manejo adequado desse nutriente que é de suma importância para a cultura (Cecílio *et al.*, 2017).

Gouveia (2016) avaliando o efeito da adubação potássica na produção e qualidade de pós-colheita do rabanete observou que, a adubação potássica aplicada em cobertura influenciou nas características de produção (produtividade), físico-químicas e bioquímicas nas raízes de rabanete. Em relação ao período de armazenamento, o potássio influenciou positivamente, dando maiores condições de armazenamento desta hortaliça por um período mais extenso (28 dias).

Ribeiro *et al.* (2019) demonstraram a relevância da adubação nitrogenada para o cultivo do rabanete, mesmo sendo considerado um nutriente de menor importância em relação ao potássio. A pesquisa revelou que a época de aplicação do nitrogênio influencia significativamente o desenvolvimento da planta, com destaque para o aumento da área foliar, do comprimento das raízes e da massa fresca do bulbo. Os autores concluíram que o parcelamento da adubação nitrogenada na fase de transplante, associado à aplicação de 80 kg ha⁻¹, promove um crescimento mais vigoroso e uma maior produção de rabanete.

O nitrogênio é um dos macronutrientes mais importantes uma vez que desempenha várias funções na planta, apresenta função estrutural e funcional, fazendo parte da composição de aminoácidos proteínas enzimas, clorofila, ATP, atua também no processo de fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular, o que promove incremento no crescimento da planta (Taiz *et al.*, 2017).

O nitrogênio por fazer parte da molécula de clorofila, normalmente se acumula nas folhas das plantas, porém na cultura do rabanete isso não foi observado uma vez que parte do nitrogênio que é absorvido pela planta é destinado provavelmente para a produção de outras estruturas na planta e não no acúmulo na folha para síntese da clorofila (Damasceno *et al.*, 2020).

A pesquisa de Costa *et al.* (2019) revelou uma relação complexa entre a adubação nitrogenada e o crescimento do rabanete. Enquanto a produção de raízes aumentou com o incremento das doses de nitrogênio, a massa seca das folhas apresentou um comportamento inverso. Esse resultado indica que o rabanete aloca o nitrogênio absorvido de forma diferenciada para as diferentes partes da planta, priorizando o desenvolvimento das raízes em detrimento da parte aérea, quando as doses de nitrogênio são elevadas.

O nitrogênio dependendo da fonte e da época que é aplicado no solo pode apresentar respostas diferentes no desenvolvimento da cultura, para cultura do rabanete o uso da adubação nitrogenada em cobertura é importante para aumentar a produção de raízes e que se esta não for parcelada deve ser realizada preferencialmente no início do ciclo da cultura e não próximo ao final (Cardoso; Hiraki, 2001).

O nitrogênio é um nutriente fundamental para o sucesso do cultivo de hortaliças, como o rabanete. No entanto, o manejo adequado desse nutriente é crucial para garantir altas produtividades e qualidade dos produtos. Segundo Nascimento et al. (2017), o fornecimento de nitrogênio na quantidade e no momento certos é um dos principais fatores que influenciam a qualidade e a produtividade das hortaliças.

A pesquisa de Martins et al. (2017) indica que a fonte de nitrogênio pode não ser um fator determinante para o desempenho da cultura do rabanete. No entanto, são necessários mais estudos para avaliar o efeito de diferentes fontes de nitrogênio em outras condições de cultivo e em outras variedades de rabanete.

Adubação Orgânica na cultura do rabanete

A busca por métodos alternativos que visam minimizar os impactos causados pelo uso intensificado de fertilizantes químicos vem crescendo ano a ano, a conscientização para manutenção e preservação dos recursos naturais juntamente com a necessidade do aumento de produção de alimentos tem feito com que aumente as pesquisas sob práticas agroecológicas que venham em contramão do uso de produtos químicos. Nesse contexto o uso de materiais orgânicos para produção agrícola vem se tornando uma alternativa viável (Silva et al., 2017).

Uma das principais fontes de adubação orgânica é o esterco bovino sendo amplamente utilizado pelos olericultores em todo o país, uma vez que essa fonte é de fácil acesso e custo baixo despertando assim o interesse para uso em plantios de hortaliças. O uso de esterco bovino tem promovido aumento da produtividade bem como qualidade dos alimentos da horticultura brasileira (Filgueira, 2013).

De acordo com Ferreira et al. (2022) em experimento realizado a campo observaram que a Adubação Orgânica – Esterco bovino foi eficiente como fonte de nutriente para cultura do Rabanete por ter aumentado o rendimento da cultura, principalmente na produção comercial que é a maior importância para os produtores.

Segundo Anjo et al. (2022) Avaliando o efeito de diferentes fontes orgânicas na cultura do rabanete observaram que o tratamento contendo cama aviária foi o que condicionou maior incremento nas variáveis estudadas. É sabido que o ambiente exerce grande interferência no desenvolvimento e qualidade das raízes. Plantas com maiores áreas foliares tendem a maior produção, pelo fato de maior potencial produtivo em condições favoráveis a produção de suas raízes.

A adubação orgânica pode ser feita com diferentes fontes, esterco bovino, cama aviária, húmus de minhoca dentre outros. Tais fontes de nutrientes podem ser tão eficientes quanto a adubação química, além de promover uma melhor estrutura do solo que facilita o desenvolvimento das raízes bem como a drenagem do solo. Desta forma é imprescindível o uso de adubação para cultura do rabanete (Schwerz et al., 2016).

A pesquisa de Sousa et al. (2022) evidencia os benefícios do uso de composto de origem bovina na cultura do rabanete. Os resultados obtidos indicam que esse tipo de adubo orgânico promove um crescimento vigoroso da planta, com aumento da biomassa tanto da raiz quanto da parte aérea. Esses resultados são promissores, uma vez que o tamanho e o peso da raiz são características altamente valorizadas no mercado.

Os adubos orgânicos aplicados, independente da origem, podem proporcionar a melhoria nas características físicas do solo, fazendo com que os mesmos proporcionem resultados superiores, o uso de esterco bovino bem como o uso de cama aviária podem ser uma alternativa ao uso de fertilizantes químicos uma vez que estes podem condicionar melhor desenvolvimento da cultura de rabanete bem como melhorar a qualidade do solo (Rodrigues et al., 2013).

Comparação entre Adubação Química e Orgânica na Produção de Rabanete: Perspectivas Sociais, Ambientais e Econômicas

A escolha entre adubação química e orgânica na produção de rabanete (*Raphanus sativus L.*) não se limita apenas a aspectos técnicos de produtividade e qualidade dos tubérculos. Também é necessário considerar os impactos sociais, ambientais e econômicos, que são pilares fundamentais da sustentabilidade na agricultura.

Do ponto de vista ambiental, a adubação química apresenta desafios significativos. Embora fertilizantes químicos sejam altamente eficientes na oferta imediata de nutrientes para as plantas, seu uso excessivo tem sido associado a problemas como a contaminação de corpos d'água por nitratos, eutrofização de rios e lagos, além da acidificação e salinização do solo (Menezes et al., 2021). Tais impactos comprometem a qualidade ambiental e podem resultar em solos menos férteis ao longo do tempo, o que exige o uso contínuo de insumos químicos, criando um ciclo vicioso de degradação e dependência. Em contrapartida, a adubação orgânica promove práticas mais sustentáveis ao aumentar a capacidade de retenção de água, melhorar a biodiversidade do solo e mitigar a emissão de gases de efeito estufa (Gonçalves & Lima, 2022). A decomposição da matéria orgânica contribui para o sequestro de carbono, sendo uma estratégia importante para a mitigação das mudanças climáticas.

Sob a ótica social, a adoção de adubos orgânicos pode gerar impactos positivos em comunidades rurais. A produção e o uso de adubos orgânicos muitas vezes estão ligados à agricultura familiar e à utilização de resíduos locais, como esterco e compostagem, o que fortalece a economia regional e promove uma maior conexão entre os agricultores e práticas agrícolas sustentáveis (Souza et al., 2020). Além disso, a crescente demanda por alimentos orgânicos e produzidos de forma sustentável aumenta o valor agregado dos produtos no mercado, resultando em melhores oportunidades econômicas para pequenos produtores. Em contrapartida, o uso de adubos químicos em larga escala está geralmente associado à agricultura intensiva e mecanizada, que pode reduzir a demanda por mão de obra local e aumentar a concentração de terras e riquezas em grandes propriedades (Pereira et al., 2022).

Em termos econômicos, a adubação química, embora mais acessível em termos de custos imediatos e de fácil aplicação, pode ter implicações financeiras a longo prazo. Os fertilizantes químicos dependem de insumos não renováveis, como petróleo e minerais, cujos preços estão sujeitos a flutuações no mercado global, tornando o custo de produção menos previsível (Barros et al., 2022). Além disso, a degradação progressiva do solo pode exigir o uso contínuo e crescente de fertilizantes para manter a produtividade, aumentando os custos ao longo do tempo. Em contraste, a adubação orgânica, apesar de ter um custo inicial mais elevado, principalmente pela mão de obra envolvida no manejo e preparação dos compostos, tende a ser mais econômica a longo prazo devido à melhoria gradual da qualidade do solo e à redução da necessidade de insumos externos (Costa et al., 2023). Além disso, práticas orgânicas costumam atrair consumidores que estão dispostos a pagar mais por produtos sustentáveis, criando um nicho de mercado lucrativo (Silva & Oliveira, 2021).

Portanto, a comparação entre adubação química e orgânica na produção de rabanete precisa levar em conta não apenas a eficiência agrônoma, mas também os impactos sociais, ambientais e econômicos de cada prática. A adoção de uma abordagem sustentável, que integra os benefícios de ambos os sistemas ou prioriza práticas de baixo impacto ambiental, pode ser um caminho para a produção mais equilibrada e responsável do ponto de vista ecológico e social, além de economicamente viável (Santos et al., 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos diferentes métodos de adubação na cultura do rabanete revela a importância de uma abordagem equilibrada e informada para otimizar tanto a produtividade quanto a qualidade dessa hortaliça. Como o rabanete tem um ciclo curto e uma alta demanda por nutrientes, é essencial adotar uma estratégia de adubação que maximize a eficiência dos insumos e minimize os impactos ambientais negativos. Combinar adubação química e orgânica pode atender às necessidades nutricionais do rabanete, garantindo altos rendimentos e qualidade do produto, enquanto reduz os danos ambientais associados ao uso excessivo de fertilizantes sintéticos.

Ao comparar a adubação química e orgânica na produção de rabanete, fica claro que existe uma complexa interseção entre produtividade, sustentabilidade e impactos socioeconômicos. A adubação química, apesar de proporcionar eficiência e conveniência, levanta sérias preocupações ambientais, como contaminação e degradação do solo. Em contraste, a adubação orgânica, embora exija um manejo inicial mais cuidadoso, apresenta-se como uma alternativa sustentável e benéfica a longo prazo, tanto para o meio ambiente quanto para as comunidades rurais.

Socialmente, a adoção de práticas orgânicas fortalece a agricultura familiar e regional, promovendo uma maior conexão entre os agricultores e a sustentabilidade. Economicamente, enquanto os custos imediatos da adubação química podem parecer mais baixos, os benefícios financeiros a longo prazo da adubação orgânica, incluindo a valorização dos produtos no mercado e a melhoria contínua do solo, são significativos.

Pesquisas futuras devem continuar explorando a relação entre diferentes tipos de adubação e a sustentabilidade agrícola, com foco em identificar as melhores práticas de manejo que beneficiem tanto a produção quanto o meio ambiente. Além disso, é fundamental envolver os agricultores no processo de adoção de práticas sustentáveis, fornecendo-lhes o conhecimento e os recursos necessários para implementar essas mudanças de forma eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, M.M. **Introdução à metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2006.
- Anjos, B. et al. Comportamento de rabanete gigante siculo com diferentes tipos de adubação em Palotina/PR. **Anais do City Farm**, v. 1, n. 1, 2022.
- Austin, A. T. et al. Latin America's nitrogen challenge. **Science**, v. 340, n. 6129, p. 149, 2013.
- Barros, A. F.; Almeida, J. P.; Souza, M. E. Impactos econômicos do uso de fertilizantes químicos. **Revista de Economia Agrícola**, v. 15, n. 2, p. 89-103, 2022.
- Camargo, G. A.; Consoli, L.; Lellis, I. C. S.; Mieli, J.; Sassaki, E. K. Bebidas naturais de frutas: perspectivas de mercado, componentes funcionais e nutricionais. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã-SP, v.1, n.2, p.181-195, 2007.
- Cardoso, A. I. I.; Hiraki, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, v. 19, p. 328-331, 2001.

- Castro, B. F. et al. Produção de rabanete em função da adubação potássica e com diferentes fontes de nitrogênio. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 341-348, 2016.
- Cecílio, A. B.; Dutra, A. F.; Silva, G. S. da. Adubação fosfatada e potássica para rabanete cultivado em latossolo com alto teor desses nutrientes. **Revista Caatinga**, v. 30, p. 412-419, 2017.
- Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. **Colheita de frutos e hortaliças**. 2. ed. Lavras: ESAL, 783 p. 2005.
- Costa, F. R. B. et al. Produtividade do rabanete sob diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 3, p. 3467-3476, 2019.
- Costa, L. M.; Pereira, R. S.; Oliveira, T. S. Adubação orgânica: Benefícios a longo prazo. **Sustentabilidade na Agricultura**, v. 22, n. 1, p. 45-60, 2023.
- Damasceno, F. A. et al. Índice SPAD e grau Brix da cultura do rabanete sob lâminas de água e doses de adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agrícola**, v. 18, p. 13-17, 2020.
- Ernani, P.R.; Almeida, J.A.; Santos, F.C. Potássio. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS/UFV. 2007. p.551-594.
- Fernandes, M. S. Nutrição mineral de plantas. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciências do Solo**, 2006. 432 p.
- Ferreira, P. N. S.; Dos Santos, T. G; Hojo, E. T. D. Desenvolvimento do rabanete cv. Come-ta com o uso de trichoderma, adubação nitrogenada e adubação orgânica. **Anais do City Farm**, v. 1, n. 1, 2022.
- Filgueira, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, 2013. 421 p.
- Foley, J. A. et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337–342, 2011.
- Gamba, M. et al. Caracterização nutricional e fitoquímica do rabanete (*Raphanus sativus*): Uma revisão sistemática. **Trends in Food Science & Technology**, v. 113, p. 205-218, 2021.
- Gouveia, A. M. S. **Adubação potássica na produção e qualidade pós colheita do rabanete**, 2016.
- Gonçalves, P. R.; Lima, C. R. Práticas agrícolas sustentáveis. **Ecologia Aplicada**, v. 17, n. 3, p. 112-128, 2022.
- Islam, M.M.A. et al. Effects of organic manure and chemical fertilizers on crops in the radish-stem amaranth Indian spinach cropping pattern in homestead area. *Australian Journal of Crop Science*, v. 5, n. 11, p. 1370-1378, 2011.
- Maia, P.M.E. et al. Desenvolvimento e qualidade do rabanete sob diferentes fontes de potássio. **Revista Verde**, v. 6, n. 1, p. 148–153, 2011.
- Malavolta, E.; Pimentel-Gomes, F.; Alcarde, J.C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2000. 200p.

- Marcatto, Giovanni Zonato. **Manejo da adubação com esterco bovino na cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13837>. Acesso em set.2024.
- Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. London: **Academic Press**, 1995. 889p.
- Martins, J. et al. Aplicação de duas fontes de adubação nitrogenada submetida a doses crescentes na cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) na Amazônia ocidental. **Agrarian Academy**, v. 4, n. 08, 2017.
- Menezes, F. R.; Barbosa, A. C.; Santos, D. F. Efeitos ambientais dos fertilizantes químicos. **Ciência Ambiental**, v. 20, n. 4, p. 255-270, 2021.
- Nascimento, M. V. et al. Manejo da adubação nitrogenada nas culturas de alface, repolho e salsa. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 65-71, jan./mar. 2017.
- Oliveira, G.Q. et al. Aspectos produtivos do rabanete em função da adubação nitrogenada com e sem hidrogel. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 3, n. 1, p. 89-100, 2014.
- Oliveira, R. C. et al. Melhoramento genético e manejo do rabanete. **Boletim de Pesquisa Agrícola**, v. 15, n. 1, p. 89-102, 2019.
- Pereira, M. A.; SILVA, J. L.; OLIVEIRA, H. G. Agronegócio e sustentabilidade social. **Agricultura Intensiva**, v. 14, n. 1, p. 78-92, 2022.
- Raij, B.V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba, SP: IPNI, 2011. 420p.
- Reis, J. M.; RODRIGUES, J.; REIS, M. Combinação de fertilizantes na produção de rabanete. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012.
- Ribeiro, M. D. S. et al. Crescimento e produção de rabanete submetido a diferentes épocas e adubação nitrogenada. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 1, n. 1, 2020.
- Rodrigues, J. F., Reis, J. M. R., & Reis, M. de A. (2013). Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. **Revista Trópica - Ciências Agrárias E Biológicas**, 7(2). <https://doi.org/10.0000/rtcab.v7i2.1110>. Acesso em out. 2024
- Santos, M. R. et al. O impacto do consumo de rabanetes na saúde pública. **Revista de Saúde**, v. 36, n. 2, p. 56-65, 2018.
- Santos, L. T.; ARAÚJO, R. P. Adubação sustentável. **Revista de Agricultura Sustentável**, v. 13, n. 2, p. 49-65, 2020.
- Schwerz, L. A. et al. Avaliação de diferentes adubações no desenvolvimento da cultura do rabanete. SEPE-Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS, v. 6, 2016. SILVA, A. F. A. da et al. Desempenho agrônômico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, n. 2, p. 328-336, 2017.
- Silva, A. F. A. et al. Desempenho agrônômico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, n. 2, p. 328, 2017.

Silva, L. F. O. et al. Tamanho ótimo de parcela para experimentos com rabanetes. **Revista Ceres**, v. 59, n. 5, p. 624-629, 2012.

Silva, R. F.; OLIVEIRA, V. B. Mercado de produtos orgânicos. **Economia Verde**, v. 19, n. 2, p. 98-115, 2021.

Sousa, L. D. C. et al. A adubação orgânica melhora o crescimento, produtividade e características físico-químicas do rabanete (*Raphanus sativus L.*) cv. Saxa. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 11, p. e57111133423-e57111133423, 2022.

Souza, L. M. et al. Modernização da agricultura e cultivo do rabanete. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 412-420, 2020.

Souza, A. R.; Fernandes, E. P.; Lima, N. Q. Agricultura familiar e sustentabilidade. **Desenvolvimento Rural**, v. 11, n. 1, p. 66-80, 2020.

Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M.; Murphy, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.