



## Morphometric and productive parameters of radish grown under nitrogen sources and doses

## Parâmetros morfométricos e produtivos do rabanete cultivado sob fontes e doses de nitrogênio

GONÇALVES, Janine Mesquita<sup>(1)</sup>; BARRAQUE, Marlon Jeferson Marçal<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> 0000-0003-1367-4488; Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. Urutaí, Goiás (GO), Brasil. [janine.goncalves@ifgoiano.edu.br](mailto:janine.goncalves@ifgoiano.edu.br).

<sup>(2)</sup> 0009-0005-9885-4155; Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. Urutaí, Goiás (GO), Brasil. [marlonbarrake@gmail.com](mailto:marlonbarrake@gmail.com).

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

### ABSTRACT

Radish is a vegetable widely consumed around the world and the application of nitrogen increases its productive capacity, both of leaves and roots. Several agricultural residues have nitrogen in their chemical composition, which makes them possible sources of fertilizer. Therefore, the aim of the present study was to determine which was the most promising source and dose of fertilizer to obtain better productive results of the radish cultivar “Crimson Gigante” grown in pots, as well as if there was an interaction between the source and the dose used. The experiment was conducted in a randomized complete block design in a factorial scheme, with the treatments consisting of the combination of two sources of N (poultry litter and fertilizer+microorganisms (FM)) and 6 doses of N (0; 30; 60; 90; 120 and 200 kg ha<sup>-1</sup>), in four replicates. It was observed that there was a change in the number of leaves, diameter, fresh and dry mass of the aerial part and roots, as well as the diameter of the roots, when using chicken litter as a source of N compared to the use of FM. The interaction Source × Dose of N was observed only in the production of fresh mass and dry mass, with FM presenting the best results. The radish crop was not as responsive to the increase in N doses, and root production did not change at doses above 30 kg ha<sup>-1</sup>.

### RESUMO

O rabanete é uma hortaliça muito consumida ao redor do mundo e a aplicação do nitrogênio aumenta sua capacidade produtiva, tanto de folhas quanto de raízes. Vários resíduos agropecuários possuem nitrogênio em sua composição química, o que os torna possíveis fontes de adubação. Com isso, o objetivo com o presente estudo foi determinar qual a fonte e a dose de fertilizante mais promissoras para a obtenção de melhores resultados produtivos do rabanete cultivar “Crimson Gigante” cultivado em vaso, bem como se houve interação entre as fontes e as doses utilizadas. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos completos casualizados em esquema fatorial, com os tratamentos consistindo na combinação de duas fontes de N (cama de aviário (CA) e fertilizante + microrganismos (FM)) e 6 doses de N (0; 30; 60; 90; 120 e 200 kg ha<sup>-1</sup>), em quatro repetições. Observou-se que há alteração no número de folhas, diâmetro, massa fresca e seca da parte aérea e das raízes, bem como o diâmetro das raízes, quando se utiliza a CA como fonte de N comparada ao uso do FM. Foi observada a interação Fonte × Dose de N somente na produção de massa fresca e massa seca, sendo que o FM apresentou os melhores resultados. A cultura do rabanete não se mostrou tão responsiva ao aumento das doses de N, sendo que a produção de raízes não se modificou em doses acima de 30 kg ha<sup>-1</sup>.

### INFORMAÇÕES DO ARTIGO

#### Histórico do Artigo:

Submetido: 27/09/2024

Aprovado: 29/12/2024

Publicação: 30/12/2024



#### Keywords:

bioinputs, Brassicacea, horticulture, Raphanus sativus, organic manure

#### Palavras-Chave:

bioinsumos, Brassicacea, horticultura, Raphanus sativus, resíduos orgânicos

## Introdução

O rabanete é uma hortaliça muito consumida ao redor do mundo pelo seu sabor picante e pela cor vibrante de suas raízes. Tanto as folhas, quanto as raízes são consumíveis, porém no Brasil a preferência é pelo consumo das raízes. É uma planta muito versátil e que possui muitos usos culinários e medicinais. Nos estudos científicos agrônômicos tem sido considerada planta modelo para testes pelo seu ciclo rápido e sua capacidade responsiva aos mais variados tratamentos (Alsadon et al., 2024).

O uso de resíduos orgânicos oriundos do próprio estabelecimento, promove um reuso e melhor disposição dos possíveis contaminantes, além disso auxilia na redução dos custos de produção na agricultura familiar (Algeri et al., 2020). Vários são os resíduos utilizados como substitutos à fertilização do rabanete, tais como resíduos compostados, vermicompostos, biofertilizantes, adubos verdes, cama de aviário, esterco bovino, entre outros (Bonela et al., 2017; Lanna et al., 2018; Araújo et al., 2023; Patrocínio et al., 2023; J. Silva et al., 2023a; Souza et al., 2023; Alsadon et al., 2024; Brewer et al., 2024;).

A cama de aviário é um resíduo agropecuário que possui alta capacidade de disponibilizar nitrogênio quando aplicado no solo. Possui concentração média dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio em 3,0%, 3,0% e 2,0%, respectivamente (CQFS, 2016). Tem capacidade rápida de mineralização, sendo que 50% dos nutrientes ficam disponíveis nos primeiros 30 dias após a aplicação (Rogeri et al., 2015).

A aplicação do nitrogênio no rabanete aumenta sua capacidade produtiva, tanto de folhas quanto de raízes (Viana et al., 2023). Além disso, altera produção de enzimas como a redutase do nitrato, o teor de sólidos solúveis e auxilia em maior produção de vitamina C (J. Silva et al., 2023b; Soares et al., 2020). As doses de N ideais para aplicação na produção do rabanete foram estudadas há algum tempo e determinou-se a quantidade de 60 kg ha<sup>-1</sup>, aplicados durante o ciclo da cultura (Hamerschmidt et al., 2013). Avaliando estudos mais recentes, observou-se que não há consenso sobre a dose ideal para aplicação (Soares et al., 2020; Viana et al., 2023; Brewer et al., 2024). Além disso, pode-se variar a exigência nutricional, a depender do cultivar utilizado.

O uso de microrganismos na agricultura vem aumentando ao longo dos anos e, a partir da difusão do seu uso foi cunhado o termo bioinsumos. O uso de *Azospirillum brasiliense* é um exemplo prático do uso de microrganismos na produção, sendo que seu uso associado à aplicação de resíduos orgânicos promove o crescimento e maior produtividade no rabanete (Araújo et al., 2023). Outras fontes surgiram com associação inclusive de fontes minerais junto com microrganismos peletizados, porém estes produtos estão sendo utilizados mesmo com os poucos resultados científicos publicados (Souza et al., 2023).

Apesar de haver vários estudos ao longo dos anos que explicam o desenvolvimento e a necessidade nutricional do rabanete para boa produção, o conhecimento acerca do uso de microrganismos associados a fertilizantes ainda é incipiente. Com isso, o objetivo com o

presente estudo foi determinar qual a fonte (cama de aviário ou fertilizantes + microrganismos) e a dose de fertilizante (0; 30; 60; 90; 120 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) mais promissoras para a obtenção de melhores resultados produtivos do rabanete cultivar “Crimson Gigante” cultivado em vaso, bem como se houve interação entre as fontes e as doses utilizadas.

### Procedimento Metodológico

O estudo foi conduzido na área de pesquisa do IF Goiano – Campus Urutaí, no período de março a abril de 2019, com o rabanete cultivar “Crimson Gigante” (*Raphanus sativus*), sendo cultivado em vaso. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos completos casualizados em esquema fatorial, com os tratamentos consistindo na combinação de duas fontes de N (cama de aviário (CA) e fertilizantes + microrganismos (FM)) e 6 doses de N (0; 30; 60; 90; 120 e 200 kg ha<sup>-1</sup>), em quatro repetições. Foram utilizados vasos de contendo 5 kg de solo.

O solo foi analisado para verificar a necessidade de calagem e adubação. A recomendação de adubação para o rabanete baseou-se em Hamerschmidt et al. (2013) e a interpretação de análises para solos seguiu a recomendação de Sousa e Lobato (2004). Na análise de solo foram obtidos os seguintes parâmetros: pH=6,21; P= 7,68 mg/dm<sup>3</sup>; K=87,18 mg/dm<sup>3</sup>; Ca=1,6 cmolc/dm<sup>3</sup>; Mg=1,2 cmolc/dm<sup>3</sup>; H+Al=2,8 cmolc/dm<sup>3</sup>; MOS= 2,2%; argila=40%, silte=8% e areia=52%. Os demais nutrientes foram aplicados para que os resultados fossem oriundos somente das doses de N.

Utilizou-se a dose de 60 kg ha<sup>-1</sup> de N como referência, segundo recomendação de Hamerschmidt et al. (2013) para a cultura do rabanete, fazendo a equivalência em N para cada tratamento e o cálculo para a aplicação em cada vaso (Tabela 1). Para estimar as quantidades de microrganismos peletizados, ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, foram pesados 10 gramas do FM, seguidos de separação manual e pesagem das frações. Encontrou-se em média 2,49 g de ureia, 1,26 g de superfosfato simples e 0,74 g de cloreto de potássio. O procedimento foi realizado em triplicata para reduzir o erro. Em cada vaso foi aplicada a dose de 0,77 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 0,513 g de K<sub>2</sub>O, foi homogeneizado a quantidade de P e K aplicados nos vasos, para suprir a necessidade destes nutrientes.

**Tabela 1.**

Quantidades de Fertilizantes + Microrganismos (FM) e de Cama de Aviário (CA) aplicados nos vasos de acordo com as doses de Nitrogênio (N) utilizadas em cada tratamento

Fontes	Quantidades aplicadas por vaso (g)					
	0	30	60	90	120	200
kg ha <sup>-1</sup>						
FM	-	0,526	1,052	1,578	2,104	3,506
CA	-	3,846	7,692	11,538	15,384	25,64

Os fertilizantes foram pesados em balança de semiprecisão utilizando-se copos descartáveis de 50 mL. Todas as doses foram pesadas e aplicados no momento do plantio. Em cada vaso foram colocadas cinco sementes a 1 cm de profundidade. O experimento foi molhado duas vezes ao dia e os vasos foram alocados de forma que todos os tratamentos recebessem a mesma condição ambiental, pois o caminhar do sol no local sombreou homogeneamente um bloco por vez.

Após 30 dias de condução do experimento, as plantas cultivadas foram colhidas inteiras e lavadas em água corrente para eliminação de resíduos. Em seguida, foram colocadas sobre papel kraft para secagem ao ar. Em seguida foram separadas em parte aérea e raízes. As variáveis avaliadas foram: número de folhas, diâmetro médio das raízes, massa fresca da parte aérea e das raízes, massa seca da parte aérea e das raízes, bem como a altura das plantas.

Todas as plantas dos vasos foram colhidas e avaliadas, sendo que o resultado consistiu na média das avaliações. O número de folhas foi determinado por contagem. O diâmetro médio das raízes foi mensurado com o auxílio de um paquímetro e o resultado foi expresso em milímetros. A massa fresca e seca da parte aérea e das raízes foram determinados com auxílio de uma balança de semiprecisão e o resultado foi expresso em gramas. A altura das plantas foi determinada com auxílio de uma régua e o resultado foi anotado em centímetros.

Todas as amostras de parte aérea e raízes foram armazenadas em sacos de papel identificados e encaminhadas para a estufa de circulação forçada de ar, para secagem à 65°C, por 72 horas (F. Silva, 2009). Após este período, as amostras foram pesadas para quantificação da massa seca da parte aérea e das raízes.

Os resultados foram submetidos à análise de variância para verificar se foram encontradas diferenças entre os tratamentos (Freitas, 2022). As diferenças significativas entre as fontes utilizadas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Quando houve significância somente para as doses de N, estas foram analisadas por regressão. Para a interação entre fonte de N × Doses de N, os dados foram demonstrados em gráficos contendo resultados da análise da interação por regressão. Para tanto, utilizou-se como ferramenta estatística o software Sisvar (Ferreira, 2011).

## **Resultados e Discussão**

A absorção de nutrientes promove o crescimento e produção dos vegetais (Taiz et al., 2021). Na produção do rabanete, fontes alternativas de adubação já vêm sendo utilizadas com bons resultados na produção de massa fresca e seca tanto da parte aérea quanto das raízes (Sanó et al., 2023; Silva et al., 2023a; Alsadon et al., 2024). Utilizar N como fertilizante é sempre recomendável para as culturas, contudo quando a produção comercializada é de raízes, aumentos na quantidade desse nutriente podem não representar incrementos de produtividade (Lopes et al., 2020).

Neste trabalho, o rabanete foi pouco responsivo ao uso de doses de N, variando sua resposta conforme a fonte utilizada. Observou-se que houve diferenças no número de folhas, diâmetro, massa fresca e seca da parte aérea e das raízes, bem como o diâmetro das raízes, quando utilizado a CA como fonte de N comparada ao uso do FM (Tabela 2). Por ser uma fonte solúvel, independentemente da associação de microrganismos, o FM favoreceu a produção do rabanete em vaso. Com o uso do FM, o rabanete conseguiu se desenvolver melhor, apresentando maior número de folhas, maior diâmetro de raízes, bem como um maior acúmulo de massa tanto da parte aérea quanto radicular.

**Tabela 2.**

Análise de variância com as significâncias encontradas para os parâmetros quantidade de folhas (NFOL), altura de plantas (Altura), diâmetro de raízes (Diâmetro), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR)

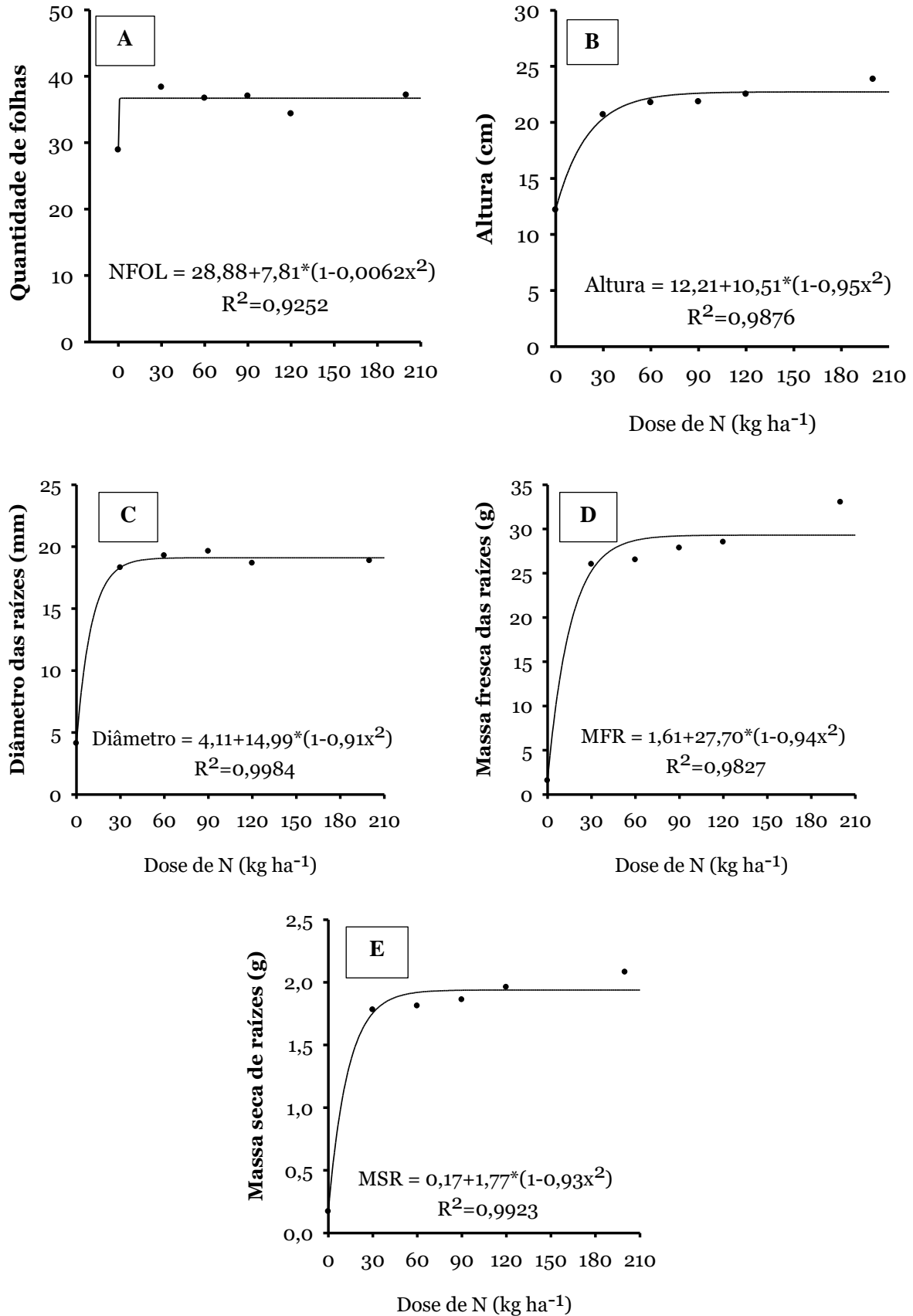
Tratamento	NFOL	Altura	Diâmetro	MFPA	MFR	MSPA	MSR
		cm	mm			G	
Fonte N	11,25**	17,04**	13,77**	73,01**	8,84**	65,26**	4,09*
Doses N (kg ha <sup>-1</sup> )	11,56**	27,51**	39,90**	66,17**	10,75**	73,44**	15,41**
Fonte x Dose	2,26 <sup>ns</sup>	1,65 <sup>ns</sup>	1,25 <sup>ns</sup>	6,18**	0,55 <sup>ns</sup>	4,25**	0,57 <sup>ns</sup>
CV (%)	7,02	9,57	14,3	11,96	35,09	10,15	27,73

O uso de compostos orgânicos como fertilizantes apresentam benefícios no processo produtivo, mitigando estresses abióticos e melhorando as condições de crescimento do vegetal (Alsadon et al., 2024). Os autores demonstraram em seu estudo que o uso de composto na fertilização do rabanete promoveu maior acúmulo de massa fresca e seca da parte aérea mesmo em condições de estresse hídrico.

No presente estudo observou-se ainda que a produção se manteve após a dose de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N. Doses maiores do que este valor não promoveram incrementos significativos na quantidade de folhas, diâmetro das raízes, altura das plantas e produção de massa fresca e seca das raízes (Figura 1). Para as folhas (Figura 1A) o ajuste utilizado foi o de platô, tendo em vista que há pouca variação nos dados, porém com angulação entre a dose 0 e 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, sendo que os dados foram ajustados em um ângulo de 90°. O mesmo não ocorre nas demais variáveis que foram ajustadas de forma sigmoïdal, porém mantendo-se a dose ideal de inflexão da curva em 30 kg ha<sup>-1</sup>, para os parâmetros altura (Figura 1B), diâmetro das raízes (Figura 1C), massa fresca e seca de raízes (Figura 1D e 1E).

**Figura 1.**

Quantidade de folhas (A), altura das plantas (B), diâmetro das raízes (C), massa fresca (D) e seca (E) das raízes do rabanete cultivado sob doses de N advindas da aplicação de Fertilizantes + Microrganismos (FM) e de cama de aviário (CA).



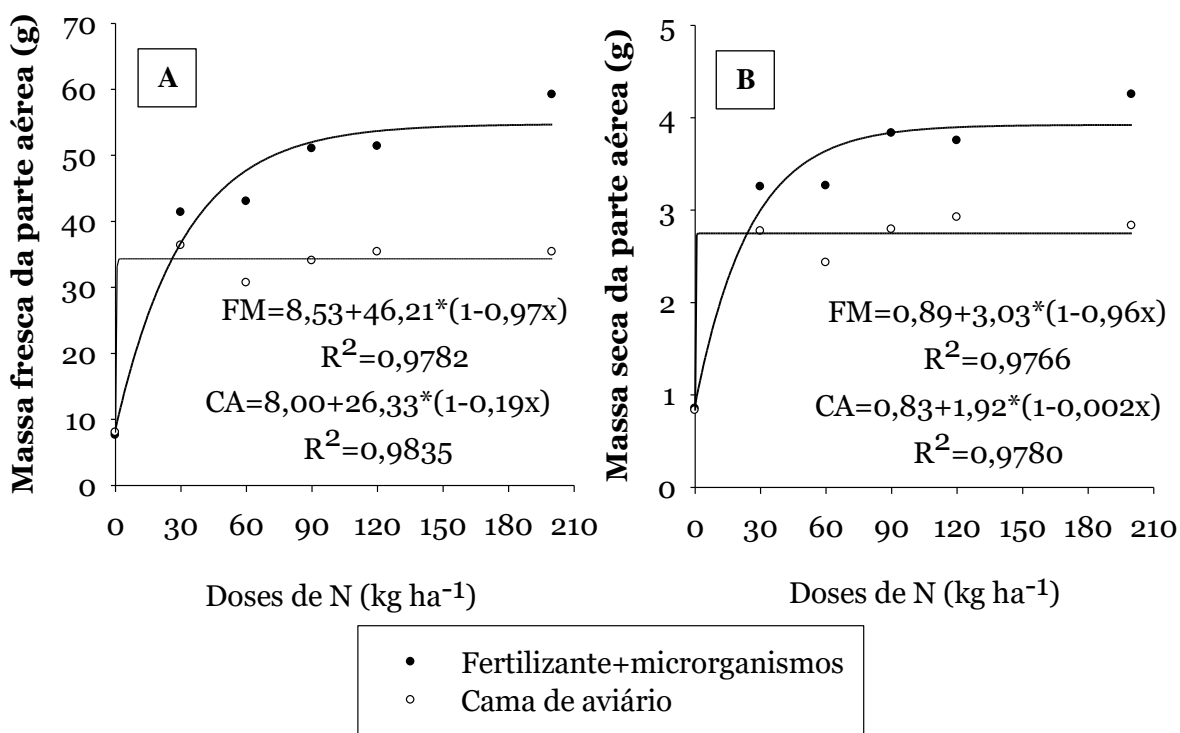
A cultura do rabanete nem sempre responde à aplicação de altas doses nitrogenadas conforme estudos com aplicação de doses de N influenciando a produção de massa fresca da parte aérea e das raízes (Lopes et al., 2020). Brewer et al., 2024). Elevadas doses, por exemplo 200 kg ha<sup>-1</sup>, podem inclusive estressar as plantas (Soares et al., 2020), aumentando a atividade da redutase do nitrato.

O uso de resíduos como fertilizantes ou como substratos na produção de biofertilizantes pode auxiliar no fornecimento de nutrientes para culturas como o rabanete. Souza et al. (2023), aplicaram biofertilizantes na produção de rabanete aumentando a produtividade da cultura com melhor fornecimento de nutrientes. Lopes et al. (2021), cultivando rabanete sob fontes de adubos orgânicos demonstraram que houve maior crescimento das plantas, sendo dependente da fonte utilizada.

Foi observada a interação Fonte × Dose de N somente na produção de massa fresca e massa seca (Tabela 2). Os resultados apresentados na Figura 2, demonstram que o uso da CA forneceu menos nutrientes para a cultura, sendo que o FM aumentou quase 100% de produção de massa fresca (Figura 2A) e seca da parte aérea (Figura 2B). Sabendo-se da necessidade fisiológica da cultura em produzir foto assimilados que serão armazenados nas raízes e aumentarão a produção, o uso do FM aumenta a produção e qualidade do rabanete (Taiz, 2021).

**Figura 2.**

Massa fresca (A) e seca (B) da parte aérea do rabanete cultivado sob doses de N advindas da aplicação de Fertilizantes + Microrganismos (FM) e de cama de aviário (CA).



Apesar da necessidade de N pelo rabanete ser baixa, observou-se menor resposta quando se utilizou CA. Isso ocorreu, devido à lenta mineralização da CA que fez com que não houvesse a disponibilização dos nutrientes para a cultura na época correta de utilização destes no processo metabólico, haja vista, que o ciclo do rabanete é relativamente curto (Rogeri et al., 2015). Alguns outros resíduos orgânicos, quando aplicados no solo em substituição à adubação podem apresentar resultados com melhor potencial de substituição do N na produção do rabanete, como a biomassa da flor-de-seda, biofertilizantes e compostos orgânicos (J. Silva et al., 2023a; Souza et al., 2023; Alsdon et al., 2024).

### Conclusão

A cultura do rabanete produziu mais massa fresca e seca na parte aérea quando utilizado FM comparado à utilização somente da CA na produção. Porém, a cultura não se mostrou tão responsiva ao aumento das doses de N, pois a produção de raízes não se modificou com o aumento das doses. A dose de 30 kg ha<sup>-1</sup> foi demonstrada como sendo suficiente para bom crescimento e desenvolvimento do rabanete em vaso. Doses excessivas de N são desnecessárias, pois além de aumentar os custos de produção, podem promover inclusive um maior ataque de pragas e doenças, bem como causam poluição ambiental. Mais estudos tornam-se necessários envolvendo a nutrição adequada do rabanete com o uso dos bioinsumos e resíduos agropecuários na substituição da fertilização mineral.

### REFERÊNCIAS

- Algeri, A., Luchese, A. V., & Sato, A. J. (2020). Dejetos de aves e suínos no cultivo de rabanete. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 13(3), 933-946.
- Alsdon, A., Dewir, Y. H., Ibrahim, A., Alenazi, M., Osman, M., & Al-Selwey, W. A. (2024). Compost amendment enhances leaf gas exchange, growth, and yield in water-challenged ‘Crimson Giant’ red radish (*Raphanus sativus* L.). *HortScience*, 59(1), 84-91.
- Araújo, T. A. N., Vendruscolo, E. P., Souza, M. I., Dantas, T., Silva, B. V. S., & Coli Neto, F. A. (2023). Do organic fertilization and *Azospirillum brasilense* influence radish cultivation? *Revista Ciências Agroveterinárias*, 22(3), 439-444.
- Bonela, G. D., Santos, W. P., Sobrinho, E. A., & Gomes, E. J. C. (2017). Produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes residuais de matéria orgânica. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 7(2), 66-74.
- Brewer, M., Kadyampakeni, D. M., Kanissery, R., & Kwakye, S. (2024). Evaluation of the nitrogen uptake efficacy of daikon radish under greenhouse conditions on sandy soils. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 7(1), 1-9.



- CQFS – Comissão de Química e Fertilidade do Solo. (2016). *Manual de Calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. Frederico Westphalen: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul. 376p.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.
- Freitas, A. R. (2022). *Estatística experimental na agropecuária*. Brasília: Embrapa. 457p.
- Hamerschmidt, I., Leonardecz, A., Gheller, J. A., Righetto, J. A., Bortolossi, J. L., Franco, M. J., Harger, N., & Carvalho, N. R. L. (2013). *Manual técnico de olericultura*. Curitiba: Instituto Emater. 266p.
- Lanna, N. B. L., Silva, P. N. L., Colombari, L. F., Corrêa, C. V., & Cardoso, A. I. I. (2018). Residual effect of organic fertilization on radish production. *Horticultura Brasileira*, 36(1), 47-53.
- Lopes, F. A. S., Silva, C. A., Lopes, S. G., Ferreira, M. M., & Reis, L. L. (2020). Frequência de irrigação e adubação nitrogenada na produção de rabanete no nordeste de Mato Grosso. *Colloquium Agrariae*, 16(1), 55-65.
- Lopes, A. W. P., Feliciano, C. A., Gemero, C. G., & Ferrante, V. L. S. B. (2021). Características agrônômicas de plantas de *Raphanus sativus* L. cultivadas sob diferentes fontes de adubos orgânicos. *Diversitas Journal*, 6(3), 2919-2030.
- Patrocínio, W. C. T., Sousa, K. D., Castro, S. R., Nascimento, A. R., Souza, E. R. B., & Silva, F. A. (2023). Efeito da urina de vaca no desenvolvimento e estado nutricional do rabanete ‘Vip Crimson’. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 6(3), 2214-2229.
- Rogeri, D. A., Ernani, P. R., Lourenço, K. S., Cassol, P. C., & Gatiboni, L. C. (2015). Mineralização e nitrificação do nitrogênio proveniente da cama de aves aplicada ao solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 19(6), 534-540.
- Sanó, L., Joaquim Junior, C. Z., Barbosa, I. J., Mango, B. D., N’Bali, N. N., Kór, D. G., Fernandes, M. D., Embaná, M. D., & Costa, N. (2023). Resposta de rabanete vermelho “SAXA-220” em função de diferentes proporções de esterco bovino sob diferentes ambientes de cultivo. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, 16(10), 18757-18772.
- Silva, F. C. (2009). *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 627p.
- Silva, J. P. P., Bezerra Neto, F., Lima, J. S. S., Ferreira, R. C., Freitas, I. A. S., & Guerra, N. M. (2023a). Agro-economic optimization of radish cultivation fertilized with doses of roostertree in a semi-arid environment. *Revista Caatinga*, 36(4), 802-813.
- Silva, J. P. P., Bezerra Neto, F., Santos, E. C., Lima, J. S. S., Carmo, I. D. J. S., & Frutuoso, R. M. S. (2023b). Postharvest quality and coloration of radish roots under organic fertilization in a semi-arid environment. *Ciência e Agrotecnologia*, 47(1), 1-16.
- Soares, P. P. S., Mesquita, N. L. S., Almeida, J. R., Coutrim, R. L., Cairo, P. A. R., & Silva, L. D. (2020). Crescimento, qualidade de raízes e atividade da redutase do nitrato em plantas de rabanete submetidas a doses de potássio e fontes de nitrogênio. *Scientia Plena*, 16(6), 1-9.
- Sousa, M. G., & Lobato, E. (2004). *Cerrado: correção e adubação*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 416p.

- Souza, L. M., Pereira, A. J., Martins, A. L. L., Ichikawa, B. Y., Fernandes, M. C. A., & Ramos, B. H. (2023). Fontes e concentrações de biofertilizantes para a produção orgânica de rúcula e rabanete. *Revista Agri-Environmental Sciences*, 9(1), 1-8.
- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., & Murphy, A. (2021). *Fundamentos de fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed. 584p.
- Viana, C. S., Guimarães, M. A., Ruiz, S. R., Hengdes, A. R. A. A., Lemos Neto, H. S., & Tello, J. P. J. (2023). Containers and doses of controlled release fertilizer in the production of radish in a protected environment. *Communicata Scientiae: Horticultural Journal*, 14(1), 1-7.