

Avaliação da adubação química e orgânica no cultivo de milho em vasos

Bruna Santos Pagadigorria^{1*}, Alisson Nunes da Silva²

¹Graduanda em Agronomia, Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná - UniSL. E-mail: brunapg192@gmail.com.

²Docente, Mestre em Produção Vegetal. Centro universitário São Lucas Ji-Paraná - UniSL. Email: alisson.silva@saolucasjiparana.edu.br.

*Autor correspondente: Bruna Santos Pagadigorria. Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná. Av. Engenheiro Manfredo Barata, Bairro Aurélio Bernardes, Ji-Paraná-RO, Brasil. E-mail: brunapg192@gmail.com.

Recebido: 21/08/2023 Aceito: 21/11/2023.

Resumo

O milho nos últimos anos tornou-se a maior cultura agrícola do mundo, ultrapassando o arroz e o trigo, com mais de 1 bilhão de toneladas. Neste sentido, o milho é de suma importância para a agricultura brasileira, é cultivado em todas as regiões do país, sendo utilizado tanto para alimentação humana, animal, como outros produtos, combustíveis, bebidas, polímeros etc. A pesquisa teve como objetivo avaliar a eficiência da fertilização química e adubação orgânica quanto ao crescimento e diâmetro da variedade de milho *Zea mays*. O estudo foi desenvolvido no campo experimental do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná. O cultivo das plantas foi feito em vasos e a aplicação de adubos em estágio V4, registrando as medidas de altura e diâmetro. Nas condições em que foi desenvolvida esta pesquisa, os dados demonstraram que os tratamentos de adubação orgânica, com o uso esterco bovino e cama de frango, demonstraram maiores incrementos em altura e diâmetro, enquanto a formulação química NPK 4-40-10 teve um impacto notável apenas no diâmetro das plantas, no entanto, quando comparado ao tratamento controle, estes parâmetros não foram estatisticamente significativos. Mesmo não apresentando resultados positivamente significativos, conclui-se que, esses achados ressaltam a relevância da adubação balanceada e sustentável para o cultivo de milho.

Palavras-chave: Adubação química. Adubação orgânica. Crescimento das plantas.

Abstract

Maize in recent years has become the world's largest agricultural crop, surpassing rice and wheat with more than 1 billion tons. In this sense, corn is of paramount importance for Brazilian agriculture, it is cultivated in all regions of the country, being used for human and animal food, as well as other products, fuels, beverages, polymers, etc. The research aimed to evaluate the efficiency of chemical fertilization and organic fertilization regarding the growth and diameter of the *Zea mays* corn variety. The study was carried out in the experimental field of the São Lucas Ji-Paraná University Center. The plants were cultivated in pots and fertilizers were applied at the V4 stage, recording the height and diameter measurements. Under the conditions in which this research was developed, the data showed that the organic fertilization treatments, with the use of cattle manure and chicken litter, showed greater increases in height and diameter, while the chemical formulation NPK 4-40-10 had a notable impact only on the diameter of the plants, however, when compared to the control treatment, these parameters were not statistically significant. Even though they do not present positively significant results, it is concluded that these findings highlight the relevance of balanced and sustainable fertilization for corn cultivation.

Keywords: Chemical fertilization. Organic fertilization. Plant growth.

1. Introdução

O milho (*Zea mays*) nos últimos anos tornou-se a maior cultura agrícola do mundo, ultrapassando o arroz e o trigo, com mais de 1 bilhão de toneladas (EMBRAPA, 2019). Neste sentido, o milho é de suma importância para a agricultura brasileira, sendo cultivado na maioria das microrregiões do país e de acordo com Miranda (2018), é utilizado tanto para alimentação humana, animal, como para

produção de outros produtos, incluindo combustíveis, bebidas e polímeros.

Além disso, o milho é muito utilizado para a rotação de culturas, visto que produz uma grande quantidade de palha, auxiliando na proteção do solo, na reciclagem de nutrientes e incremento de matéria orgânica no solo. De acordo com a pesquisa “Produção de Alimentos no Brasil: Geografia, Cronologia e Evolução”, que foi realizada pelo Instituto de Manejo e Certificação

Florestal e Agrícola (Imaflora), entre 1988 e 2017, o milho obteve um crescimento de 32% em área de cultivo levando a um aumento de 295% no volume de produção.

No estado de Rondônia, na safra 2019/2020, foram colhidas 954,2 mil toneladas de milho, o segundo maior produtor da região Norte. O grão é o segundo produto agrícola com maior Valor Bruto de Produção (VBP) no estado, estimado em R\$ 855 milhões. O cultivo teve um aumento de 25% em sua produção de 2018 para 2019, um dos fatores favoráveis para o crescimento no Estado é o clima que perpetua durante todo o ciclo da cultura, sendo o maior produtor o município de Vilhena, no estado de Rondônia (SEAGRI, 2020).

Cultivar milho em vasos é uma prática que desperta interesse, especialmente no contexto da agricultura urbana e em locais com espaços limitados para o cultivo tradicional (VENZKE, 2020). No entanto, surge uma indagação: por que optar por essa abordagem em vez do cultivo convencional em campo aberto? Quais seriam as vantagens e desvantagens associadas a essa técnica inovadora? Além disso, ao considerar a fertilização das plantas, qual é a melhor escolha entre a utilização de fertilizantes químicos ou adubos orgânicos, levando em conta fatores como o crescimento das plantas, a produtividade e o impacto ambiental?

O cultivo de milho em vasos é uma técnica intrigante, especialmente em ambientes urbanos limitados. Essa abordagem possibilita melhor controle ambiental e menor impacto de pragas. No entanto, há desafios, como restrição do espaço para raízes e menor tamanho das plantas (LIMA et al., 2020).

A escolha entre fertilização química e orgânica é crucial. A primeira fornece nutrientes rápidos, mas pode ter impacto ambiental negativo. A segunda libera

nutrientes gradualmente, melhorando o solo e a atividade microbiana benéfica. Cultivar milho em vasos tem vantagens e desvantagens, enquanto a escolha entre fertilização química e orgânica exige considerações equilibradas. Estudos reforçam a eficácia da abordagem orgânica para um cultivo mais sustentável e menos prejudicial ao ambiente (VENZKE, 2020).

Para um bom desenvolvimento da cultura, além de fatores climáticos é imprescindível a realização da adubação, visto que, a mesma fornece a nutrição ideal para o crescimento e desenvolvimento da plântula de forma saudável (GASTOLDI et al., 2011). A cultura do milho é altamente exigente em nutrientes e geralmente são necessárias altas doses de adubos, que trazem maior retorno em produtividade e rentabilidade. Segundo Pinho et al. (2009), o manejo nutricional é fundamental para o aperfeiçoamento do resultado dos sistemas de produção de milho no mundo.

O presente estudo se justifica pela relevância do cultivo de milho como uma cultura agrícola de alta importância econômica e alimentar, sendo essencial compreender e otimizar suas práticas de cultivo para atender à crescente demanda. A abordagem inovadora de cultivar milho em vasos, especialmente em ambientes urbanos e com restrições de espaço, representa um campo de pesquisa promissor (MACAN et al., 2019). A compreensão das vantagens e desvantagens dessa técnica, bem como a escolha adequada entre a fertilização química e a utilização de adubos orgânicos, é crucial para direcionar práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes. Além disso, a análise das adubações de esterco bovino e cama de frango em comparação com a fertilização química contribuirá para a otimização da nutrição das plantas de milho, visando

maximizar o crescimento e a produtividade, enquanto se atenta aos impactos ambientais. Diante da crescente necessidade de aumentar a produção de alimentos de maneira sustentável, este estudo busca fornecer insights valiosos para aprimorar as práticas de cultivo do milho e contribuir para a segurança alimentar e a sustentabilidade agrícola. Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a eficiência da fertilização química e adubação orgânica quanto ao crescimento e diâmetro da variedade de milho *Z. mays*.

2. Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada nas coordenadas geográficas 10° 51' 50'' S, 61° 57' 32'' S. Essa imediação pertence ao Centro Universitário São Lucas Afya Educacional UNISL situado na cidade de Ji-Paraná, estado de Rondônia. De acordo com informações retiradas do site Weather Spark (01 de janeiro

de 1980 a 31 de dezembro de 2016) que fornece relatórios meteorológicos referentes as condições climáticas do mês, dia e até hora, em Ji-paraná pode-se dizer que a chamada estação quente permanece por dois a três meses, de 03 de agosto a 12 de outubro, com temperatura máxima média diária acima de 34°C, sendo que o clima mais quente do ano se apresenta em setembro, com a máxima variando entre 20 a 36°C e mínima de 23°C em média, a pluviosidade anual de 1591 mm e a velocidade do vento de 0,4 a 2,9km/h. Segundo informações contidas no site, Weather Spark a estação denominada fresca permanece por 6,5 meses de 6 de dezembro a 20 de junho, com temperaturas máximas diárias em média abaixo de 30°C. O mês mais frio do ano em Ji-Paraná é junho, com máxima de 30°C e mínima de 20°C. O delineamento adotado para esse estudo foi o de blocos casualizados (DBC) com 5 tratamentos e 4 repetições, conforme desenho experimental (Tabela 1).

Tabela 1: Desenho experimental dos tratamentos, fertilização químicas e adubações orgânicas.

Tratamentos	Adubo	Kg/ha	Kg/vaso	g/vaso
1	NPK 4-40-10	200	0,001	1
2	NPK 20-5-20	200	0,001	1
3	Esterco bovino	30.000	0,097	97
4	Cama de frango	10.000	0,033	33
5	Controle	-	-	-

Todos os vasos foram dispostos como mesmo padrão de volume com 5,8 litros. O solo utilizado foi coletado de um campo experimental, localizado dentro do Centro tecnológico Vandeci Rack, em uma área reservada para a São Lucas Educacional, o mesmo caracteriza-se como argisolo vermelho amarelo distrófico de acordo com a análise de solo realizada do local. Foram semeadas 4 (quatro) sementes de milho

viáveis por vaso (A) e após a emergência das plântulas ocorreu o desbaste (B) deixando apenas uma planta por vaso (C), como mostra a figura 1. A irrigação foi realizada de modo manual utilizando em média a mesma quantidade diária em todas as plantas. E, finalmente, o plantio foi realizado em 19 de setembro de 2022. As variâncias avaliadas foram: Tamanho de plântulas (Medido com trena métrica, sendo da base até o ápice da

planta), Diâmetro do colmo (Com uso de paquímetro) e Adubação de cobertura (realizada no estágio V4). Os dados obtidos

foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR.

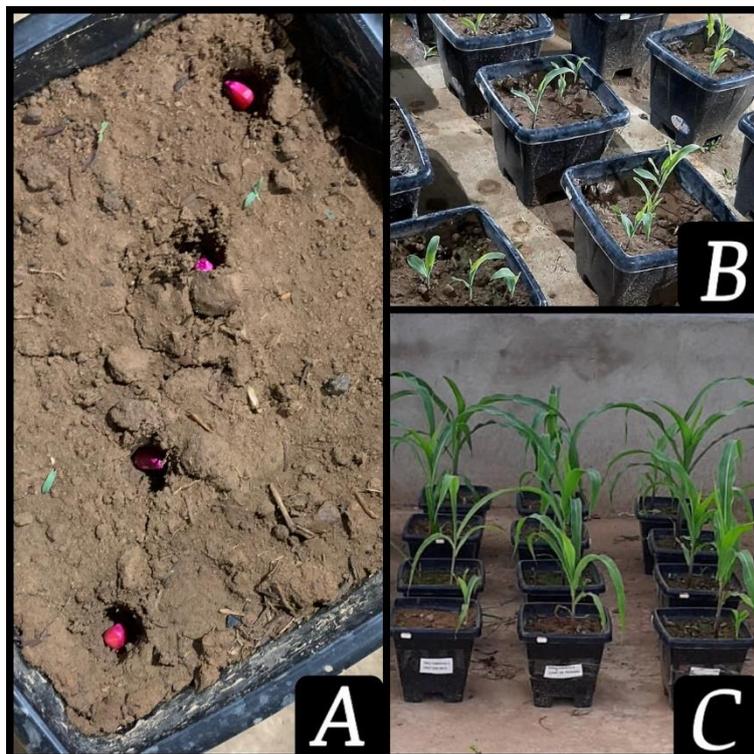


Figura 1. Etapas da condução do experimento.

3. Resultados e Discussão

Os resultados foram avaliados com base na altura média e no diâmetro das plantas de milho, com uma comparação adicional em relação a um grupo de controle que não recebeu nenhum tipo de adubação. Os dados apresentados na Tabela 2, evidenciam que

Tabela 2: Efeito da fertilização química e adubação orgânica na altura média do milho.

Tratamentos	Médias (cm)
Esterco Bovino	115,25 a
Cama de frango	105,75 a
NPK 20-5-20	100,66 a
NPK 4-40-10	103,50 a
Controle	98,75 a
c.v	10,21%

Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

tanto a fertilização química quanto a orgânica (esterco bovino e cama de frango) não tiveram desempenho significativo no aumento da altura média das plantas de milho, esse resultado pode ser explicado devido a alguns fatores que podem ter influenciado, como por exemplo o tamanho do vaso e o curto período para avaliação (60 dias).

Segundo Beltrão et al. (2002) o vaso para experimento em casa de vegetação deve ter no mínimo 20 L de capacidade para a maioria das plantas anuais. A altura das plantas submetidas à fertilização química com a formulação NPK 4-40-10 foi de 103,5 cm, enquanto as plantas adubadas com NPK 20-5-20 atingiram 100,66 cm. Esses resultados concordam com a pesquisa conduzida por Botto et al. (2018), que avaliaram o crescimento e produtividade do milho híbrido fertilizado com urina humana na agricultura de pequeno porte, os autores não observaram diferença significativa na altura da planta de milho, chegando à conclusão de que a altura da planta é a mesma utilizando a adubação orgânica e fertilização química.

As adubações orgânicas também não demonstraram resultados expressivos na altura do milho, apesar de apresentarem médias superiores. As plantas adubadas com esterco bovino alcançaram uma altura média de 115,25 cm, enquanto as tratadas com cama

de frango atingiram 105,75 cm, porém essa diferença não foi considerada significativa pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Esses resultados se assemelham às conclusões de Silva et al. (2008), cuja pesquisa sobre produtividade do milho sob cultivo orgânico e convencional constatou que os efeitos da adubação orgânica no crescimento das plantas são a longo prazo, sendo necessária a aplicação do adubo orgânico por vários anos. Neto (2017), que também encontrou resultados semelhantes em relação à altura de planta diz que o cultivo de milho com adubação orgânica é tecnicamente viável, permitindo melhor manejo e conservação do solo. Os dados apresentados na tabela 3 demonstram que tanto a fertilização química quanto as adubações orgânicas não surtiram efeitos positivos no aumento do diâmetro médio das plantas de milho.

Tabela 3: Efeito da fertilização química e adubação orgânica no diâmetro médio do milho.

Tratamentos	Médias (cm)
Esterco Bovino	0,90 a
Cama de frango	0,95 a
NPK 20-5-20	0,80 a
NPK 4-40-10	1,02 a
Controle	0,57 a
c.v	21,37%

Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As plantas do tratamento controle, que não receberam adubação adicional, apresentaram um diâmetro de 0,57 cm servindo como ponto de referência para comparação. No contexto das abordagens de adubação orgânica, as plantas adubadas com esterco bovino alcançaram um diâmetro médio de 0,90 cm, enquanto aquelas tratadas

com cama de frango atingiram 0,95 cm. Esses resultados estão em contrapartida com a pesquisa de Ramos et al. (2020), que examinou o cultivo de milho com macronutrientes, urina humana e manipueira aplicados via fundação e fertirrigação, indicando que práticas de adubação orgânica

podem ter um impacto positivo no desenvolvimento lateral das plantas.

A comparação com estudos de Pereira et al. (2012) sobre a produção e qualidade de milho-verde com diferentes fontes e doses adubos orgânicos apoia os resultados observados nessa pesquisa, pois também não apresentou resultado significativo no diâmetro do colmo. A adubação de cobertura (NPK) não apresentou resultados significativos nas variáveis analisadas (altura e diâmetro) nas condições de cultivo, apesar de Coelho (2007) dizer que a aplicação de nitrogênio por cobertura deve ser realizada até o estágio correspondente a 4-5 folhas, podendo sua não realização causar perdas de produção. Goes et al. (2014), analisando as doses de nitrogênio em cobertura para o milho não observou efeito significativo no diâmetro do colmo com interação de fontes x doses de N. Com relação ao potássio (K), os dados obtidos nessa pesquisa estão em concordância com os obtidos por Augusto et. al. (2014) que com a aplicação de potássio não observou efeito no diâmetro do colmo do milho. A aplicação do fósforo (P) por cobertura também pode ter prejudicado o crescimento do milho, já que a planta utiliza esse nutriente desde o início da fase vegetativa atuando no crescimento radicular. Costa (2022), estudando o parcelamento da adubação fosfatada na cultura do milho encontrou que, em relação ao diâmetro do colmo, a aplicação do fósforo 100% na semeadura apresentou maiores resultados em comparação aos outros tratamentos.

4. Conclusões

De acordo com os resultados desta pesquisa conclui-se que a adubação orgânica, com o uso esterco bovino e cama de frango, demonstraram maiores incrementos em altura e diâmetro, enquanto a formulação química

NPK 4-40-10 teve um impacto notável apenas no diâmetro das plantas, no entanto, quando comparado ao tratamento controle, estes parâmetros não foram estatisticamente significativos. Apesar dos resultados não serem significativos, estes dados demonstram a importância do uso de material orgânico como uma alternativa de adubação do milho, mas vale a pena ressaltar que as questões ambientais podem influenciar nos resultados finais.

5. Declaração de conflitos de interesses

Nada a declarar.

6. Referências

- AUGUSTO, M. et. al. Adubação com KCI revestido na cultura do milho no Cerrado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, Pb, v. 18, 2014.
- BELTRAO, N. E. M.; FIDELES FILHO, J.; FIGUEIRÉDO, I. C. M. Uso adequado de casa-de-vegetação e de telados na experimentação agrícola. Revista Brasileira de engenharia agrícola ambiental. campina grande. v. 6, n. 3, p. 547-552, 2002.
- BITENCOURT, Emanoelen et al. Potencial do endocarpo da manga (*Mangifera indica* L.) como adubo orgânico. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 11, n. 7, p. 619-629, 2020.
- BOTTO, M. P.; MUNIZ, L. F.; AQUINO, B. F.; SANTOS, A. B.. Crescimento e produtividade do milho híbrido fertilizado com urina humana na agricultura de pequeno porte. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.2, p.195-206, 2018.

CANOVA, Vinicius. Rondônia é o único Estado brasileiro a registrar aumento na produtividade do milho na segunda safra de 2020/21. 2021.

CHAMMA, Ana Letícia Sbitkowski et al. Produção de alimentos no Brasil: geografia, cronologia e evolução. São Paulo: Imaflora, 2021. 137 p.

CONTINI, E. et al. Milho: caracterização e desafios tecnológicos. Brasília: Embrapa.(Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2), 2019.

DA SILVA, Luana Fernanda Pereira et al. Desenvolvimento da cultura do milho e carbono orgânico total sob diferentes fontes de adubos. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 13, n. 4, p. 1509-1532, 2020.

DE OLIVEIRA, Lawren Kristine et al. Resíduos orgânicos aplicados ao solo apresentam riscos de elementos-traço para a cultura do milho?. Cerrado Agrociências, v. 11, p. 75-85, 2020.

DE SOUZA GOMES, Fátima et al. Características de crescimento e desenvolvimento do milho crioulo com diferentes adubações orgânicas. Caderno de Ciências Agrárias, v. 11, p. 1-8, 2019.

FEIX, Bruna Larissa. Efeito do uso de biochar e zeólitos na dinâmica do fósforo no solo e na produtividade do milho. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Politecnico de Braganca (Portugal).

GARCIA RAMOS, JAILTON et al. Cultivo de milho híbrido com macronutrientes, urina humana e manipueira aplicados via fundação e fertirrigação. Revista IRRIGA (Brazilian

Journal of Irrigation & Drainage), v. 25, n. 2, 2020.

GARCIA, Jailton et al. Parâmetros fisiológicos do milho cultivado sob adubação organomineral de NPK, água amarela e manipueira. Revista IRRIGA (Brazilian Journal of Irrigation & Drainage), v. 24, n. 2, 2019.

GASTOLDI, Gustavo et al. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. Maringá, v. 33, n. 1, p. 139-146, 2011.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; TAKASU, A. T.; ARF, O. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura para a cultura do milho em espaçamento reduzido. Agrarian, [S. l.], v. 7, n. 24, p. 257–263, 2014.

LIMA, Janderson Carmo et al. Crescimento inicial e diagnose nutricional de plantas de milho cultivadas com omissão de macronutrientes em Argissolo. Nativa, v. 8, n. 4, p. 567-571, 2020.

MACAN, Giovana Prado Fortuna; PINTO, Diego FontebassoPelizari; HOMMA, Sérgio Kenji. Eficiência de diferentes adubos orgânicos na adubação do milho. Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável, v. 9, n. 04, p. 66-74, 2019.

MELGAR, A. J.; TORRES DUGGAN, M. Manejo de la Fertilización en Maiz. Proyecto Fertilizar EEA INTA Pergamino, Argentina. 2004.

MIRANDA, R. A. Uma história de sucesso da civilização. A Granja, v.74, n.829, p.24-27, 2018.

- NETO, Paulo Gomes Povoá. Avaliação da produtividade e características morfológicas do milho crioulo sob adubação química e orgânica. 2017.. Monografia. Universidade de Brasília, Brasília.
- Pereira Junior, E. B., Hafle, O. M., Oliveira, F. T., Oliveira, F. H. T. De. & Gomes, E. M. (2012). Produção e qualidade de milho-verde com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. *Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*.7 (2). 277-282.
- PINHO, Renzo Garcia et al. avaliação agrônômica do cultivo de milho em diferentes níveis de investimento. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 33, n. 1, p. 39-46, jan./fev., 2009.
- RAMOS, Jailton Garcia et al. Cultivo de milho híbrido com macronutrientes, urina humana e manipueira aplicados via fundação e fertirrigação. *IRRIGA*, v. 25, n. 2, p. 420-431, 2020.
- RAMOS, Jailton Garcia et al. Parâmetros fisiológicos do milho cultivado sob adubação organomineral de npk, água amarela e manipueira. *IRRIGA*, v. 24, n. 2, p. 444-459, 2019.
- SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio para a cultura do milho num solo com alto teor de matéria orgânica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 29, n. 1, p. 13-24, 1994.
- SANTOS, Jenifer Kelly Ferreira et al. Desenvolvimento de plantas de milho submetidas a doses de adubação NPK mineral e organomineral. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 5, p. e41210515123-e41210515123, 2021.
- SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SILVA, D. G.; ARNHOLD, E. Produtividade de variedades de milho nos sistemas de cultivo orgânico e convencional. *Caatinga, Mossoró*, v. 21, n. 3, p. 78-85, 2008.
- VASO, Larissa Maria et al. Avaliação da germinação de milho e feijão sob efeito de biofertilizantes. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 8, n. 18, p. 371-380, 2021.
- VENZKE, Tiago Schuch Lemos. Experiência de agroecologia em horta urbana:: sucessos e desvantagens do cultivo de hortaliças em um terraço, pelotas, RS. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 15, n. 1, p. 7-7, 2020.