

## **COMPARAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE RABANETE (RAPHANUS SATIVUS) EM SUBSTRATOS COM FERTILIZANTE QUÍMICO E CHORUME ORGÂNICO**

*COMPARISON OF RADISH (RAPHANUS SATIVUS) GROWTH IN SUBSTRATES WITH CHEMICAL FERTILIZER AND ORGANIC SLURRY*

*COMPARACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL RÁBANO (RAPHANUS SATIVUS) EM SUSTRATOS CON ABONO QUÍMICO Y PURÍN ORGÁNICO*

---

**Pedro Afonso Marques de Paula**

Bacharel em Ciências biológicas pela Universidade de Taubaté (UNITAU).  
E-mail: pedrodepaula115@gmail.com | Orcid.org/0009-0005-1969-8095

**Júlia Santos Pereira de Oliveira**

Bacharela em Ciências biológicas pela Universidade de Taubaté (UNITAU).  
E-mail: julia.santosp.oliveira@gmail.com | Orcid.org/0000-0002-0657-6698

**Julio Cesar Voltolini**

Professor Doutor do Departamento de Biologia. Universidade de Taubaté (UNITAU). E-mail: jcvoltol@uol.com.br | Orcid.org/0000-0002-4667-1278

---

**ABSTRACT:**

After the decomposition of organic matter, such as plants, a liquid called slurry is released, which can be used as fertilizer to enhance the growth of other plants. The aim of this study was to compare the development of plants subjected to the application of slurry, commercial chemical fertilizer, and a control group. The questions investigated were: Was plant height the same between the different groups? Was growth uniform between the groups? Was the survival rate the same in all groups? Five treatments were analyzed: (i) control group, using organic soil with no added nutrients; (ii) commercial liquid chemical fertilizer; (iii) and slurry from the decomposition of plants in a compost bin, applied in concentrations of 10 ml, 20 ml, and 30 ml. For each group, 20 replications were carried out with radish seeds (*Raphanus sativus*). The plants were watered every three days, and their height was measured weekly for 11 weeks. The results indicated that the group treated with the smallest amount of slurry (10 ml) showed greater growth, but with a lower survival rate. On the other hand, the high volume of slurry (20 ml and 30 ml) seems to have caused an excess of nutrients, which may have had a toxic effect, damaging plant growth. Future studies could explore soils with different proportions of slurry to test this hypothesis, as well as investigating the effects of slurry on native species, with a view to evaluating its potential use in seedling production protocols.

**KEYWORDS:** Sustainable agriculture. Seedling development. Plant survival rate.

---

---

**RESUMO:**

*Após a decomposição da matéria orgânica, como as plantas, um líquido chamado chorume é liberado, o qual pode ser utilizado como fertilizante para potencializar o crescimento de outras plantas. O objetivo deste estudo foi comparar o desenvolvimento de plantas submetidas à aplicação de chorume, fertilizante químico comercial e um grupo controle. As questões investigadas foram: A altura das plantas foi igual entre os diferentes grupos? O crescimento foi uniforme entre os grupos? A taxa de sobrevivência foi a mesma em todos os grupos? Cinco tratamentos foram analisados: (i) grupo controle, utilizando solo orgânico sem adição de nutrientes; (ii) fertilizante químico líquido comercial; (iii) e chorume proveniente da decomposição de plantas em uma composteira, aplicado nas concentrações de 10 ml, 20 ml e 30 ml. Para cada grupo, foram realizadas 20 repetições com sementes de rabanete (*Raphanus sativus*). As plantas foram regadas a cada três dias, e a altura das plantas foi medida semanalmente durante 11 semanas. Os resultados indicaram que o grupo tratado com a menor quantidade de chorume (10 ml) apresentou maior crescimento, mas com menor taxa de sobrevivência. Já o volume elevado de chorume (20 ml e 30 ml) parece ter causado um excesso de nutrientes, o que pode ter tido um efeito tóxico, prejudicando o crescimento das plantas. Futuros estudos poderiam explorar solos com diferentes proporções de chorume para testar essa hipótese, além de investigar os efeitos do chorume em espécies nativas, visando avaliar seu uso potencial em protocolos de produção de mudas.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura sustentável. Desenvolvimento de mudas. Taxa de sobrevivência das plantas.

**RESUMEN:**

*Tras la descomposición de la materia orgánica, como las plantas, se libera un líquido llamado lixiviado (chorume), el cual puede ser utilizado como fertilizante para potenciar el crecimiento de otras plantas. El objetivo de este estudio fue comparar el desarrollo de plantas sometidas a la aplicación de lixiviado, fertilizante químico comercial y un grupo control. Las preguntas investigadas fueron: ¿La altura de las plantas fue igual entre los diferentes grupos? ¿El crecimiento fue uniforme entre los grupos? ¿La tasa de supervivencia fue la misma en todos los grupos? Se analizaron cinco tratamientos: (i) grupo control, utilizando suelo orgánico sin adición de nutrientes; (ii) fertilizante químico líquido comercial; (iii) y lixiviado proveniente de la descomposición de plantas en una compostera, aplicado en concentraciones de 10 ml, 20 ml y 30 ml. Para cada grupo, se realizaron 20 repeticiones con semillas de rábano (*Raphanus sativus*). Las plantas fueron regadas cada tres días, y la altura de las plantas fue medida semanalmente durante 11 semanas. Los resultados indicaron que el grupo tratado con la menor cantidad de lixiviado (10 ml) presentó un mayor crecimiento, pero con una menor tasa de supervivencia. En cambio, el volumen elevado de lixiviado (20 ml y 30 ml) parece haber causado un exceso de nutrientes, lo que pudo haber tenido un efecto tóxico, perjudicando el crecimiento de las plantas. Futuros estudios podrían explorar suelos con diferentes proporciones de lixiviado para poner a prueba esta hipótesis, además de investigar los efectos del lixiviado en especies nativas, con el fin de evaluar su uso potencial en protocolos de producción de plántulas.*

**Palabras clave:** *Agricultura sostenible. Desarrollo de plántulas. Tasa de supervivência de las plantas.*

---

## INTRODUÇÃO

O excesso de consumo nos centros urbanos vem trazendo um problema recorrente para esses locais em constante crescimento, a geração excessiva de resíduos, que pouco ainda se sabe sobre como manejá-los, já que o principal destino são aterros sanitários que se encontram em estados críticos de superlotação (Varenholt, 2015). Essa falta de gestão dos resíduos urbanos e esse destino previsível, impede o correto direcionamento de possíveis recursos de produção como a compostagem de resíduos orgânicos que podem ser muito valiosos.

A compostagem de resíduos orgânicos em ambientes domésticos ou em maior escala, como em feiras, grandes mercados e em setores do agronegócio, mostram uma nova relação entre o ser humano e o consumo, combatendo a exploração de mais recursos naturais e promovendo a fertilidade do solo de maneira natural, já que o resultado dessa compostagem, o húmus e o chorume, são importantes produtos que podem ser usados na produção de alimentos (Cravo *et al.*, 2003; Grippi, 2001). A adubação por meio de compostos orgânicos, provenientes de resíduos vegetais e animais, é um método alternativo que vem sendo muito pouco explorados pelos setores do agronegócio, mas muito preconizados pela agroecologia (Cerqueira *et al.*, 2014).

O chorume é um importante biofertilizante que ainda é muito pouco explorado e estudado, mas apresenta muitos benefícios no desenvolvimento vegetativo de hortaliças, já que possui uma alta concentração de nutrientes em sua composição, auxilia no controle de pragas e é um produto de baixo custo de produção (Pantano *et al.*, 2014; Vaz *et al.*, 2024). Em contrapartida, os fertilizantes químicos, criados e ainda amplamente utilizados em grandes empresas do agronegócio para a larga produção de commodities e outras culturas em largas escalas, visando o abastecimento do mercado de alimentos devido à alta demanda de comida nos centros urbanos e a necessidade de uma rápida produção para abastecer esse mercado externo e interno (Souza, 2018; Reetz, 2016; Isherwood, 2000). Contudo, ainda a alternativa mais utilizada são os fertilizantes químicos, comercializados livremente em casas de jardinagem ou em grandes escalas, que com o uso excessivo, podem causar impactos negativos como a eutrofização e acidificação dos recursos naturais do ambiente (Freitas, 2023).

Diante do exposto, justificamos a necessidade de se compreender mais sobre a utilização do chorume como biofertilizante em hortaliças, usando como exemplo o rabanete, que é uma cultura anual e de rápido desenvolvimento, para exemplificar quais os benefícios de se utilizar um composto orgânico, proveniente de resíduos vegetais, e quais seus benefícios vegetativos na cultura escolhida.

O objetivo deste estudo foi comparar o desenvolvimento de plantas submetidas ao chorume e fertilizante químico, por meio das determinações da altura, número de folhas, crescimento ao longo do tempo e sobrevivência do rabanete.

## **METODOLOGIA**

### ***Local de estudo***

O estudo foi realizado no Campus do Bom Conselho da Universidade de Taubaté, na estufa do Laboratório de Botânica e Ecologia entre os dias 05 de Abril a 6 de Julho de 2023

### ***Planejamento da amostragem***

Foram comparados 5 grupos; o controle (Ctrl) na forma de solo orgânico sem adição de nutrientes, o fertilizante químico (FQ) líquido comercial (30ml) “Sempre Verde” (Bonigo) com 4% nitrogênio, 14% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 8% K<sub>2</sub>O e por fim, o chorume resultante da degradação vegetal em composteira com volumes de 10ml (Ch10), 20ml (Ch20) e 30ml (Ch30). Para cada grupo foram utilizados 20 potes plásticos de 200ml preenchidos com terra vegetal e plantada uma semente de rabanete cometa (*Raphanus sativus*). Os grupos foram regados a cada três dias e as plantas medidas quanto a altura a cada semana e registrado o número de folhas e de sobreviventes. Após 11 semanas, as plantas foram avaliadas quanto a média da altura e para os cálculos das curvas de crescimento e sobrevivência entre os grupos.

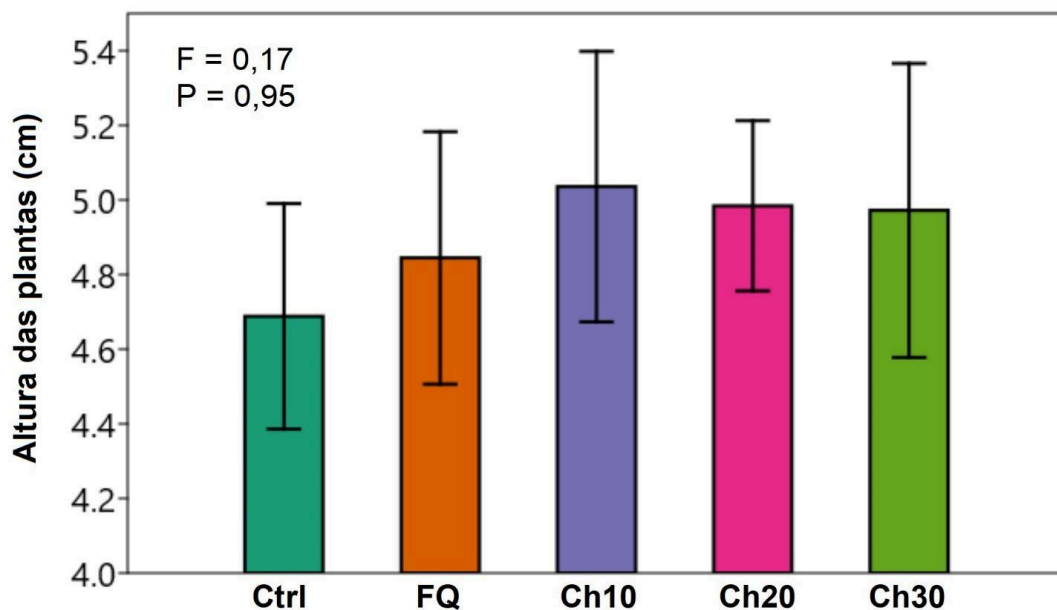
### ***Análise estatística***

Para comparar a altura e o número de folhas entre os grupos foi utilizada a Análise de Variância (Anova) com avaliação de homocedasticidade pelo teste de Levene. Análises gráficas foram utilizadas para as curvas de crescimento e sobrevivência e para testar se havia diferenças no crescimento ao longo do tempo e na sobrevivência, utilizou-se o teste de Friedman com comparações múltiplas (por pares) de Wilcoxon.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados das 11 semanas de experimento mostraram que não houve diferença significativa na comparação das médias de altura das plantas entre os grupos avaliados (Figura 1); o grupo controle ( $4,69 \pm 0,30$ ), FQ ( $4,84 \pm 0,34$ ), Ch10 ( $5,04 \pm 0,36$ ), Ch20 ( $4,98 \pm 0,23$ ) e Ch30 ( $4,97 \pm 0,39$ ). Existe uma leve tendência do grupo Ch10 apresentar plantas mais altas.

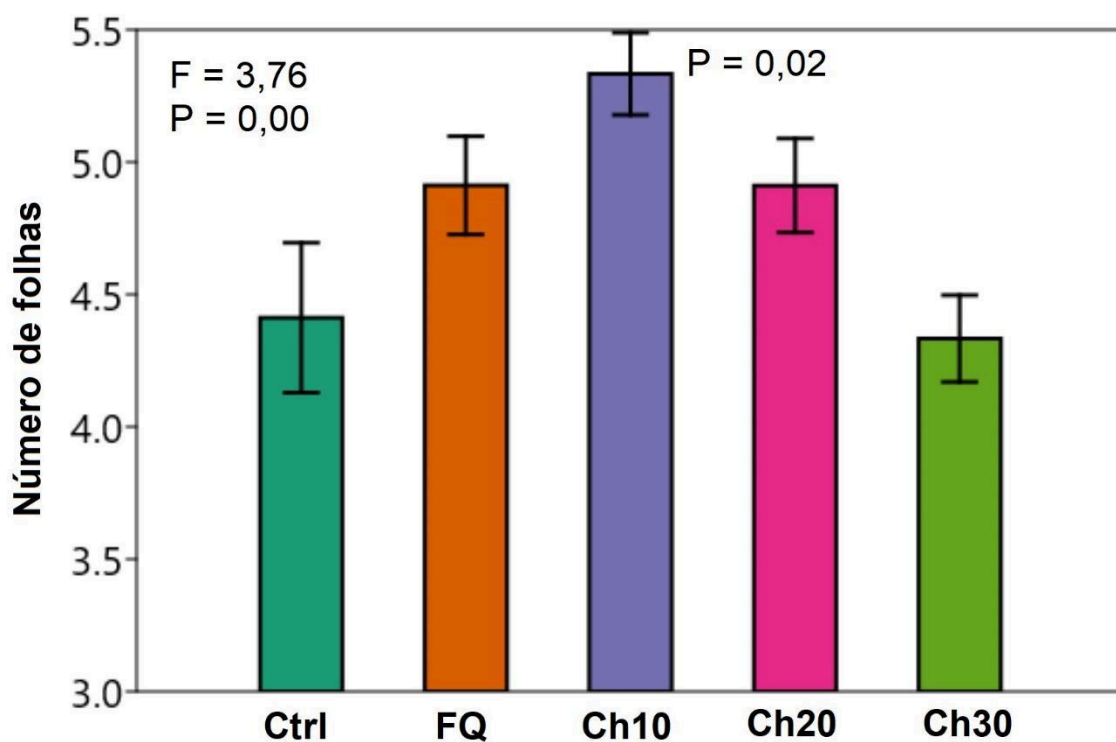
Figura 1 – Comparação da média da altura do caule nos diferentes grupos.



Fonte: Autores

Quanto ao número de folhas (Figura 2), o grupo controle ( $4,41 \pm 0,28$ ), FQ ( $4,91 \pm 0,19$ ), Ch10 ( $5,33 \pm 0,16$ ), Ch20 ( $4,91 \pm 0,18$ ) e Ch30 ( $4,33 \pm 0,16$ ) apresentaram diferença, mas o Ch10 foi o único com mais folhas do que o controle.

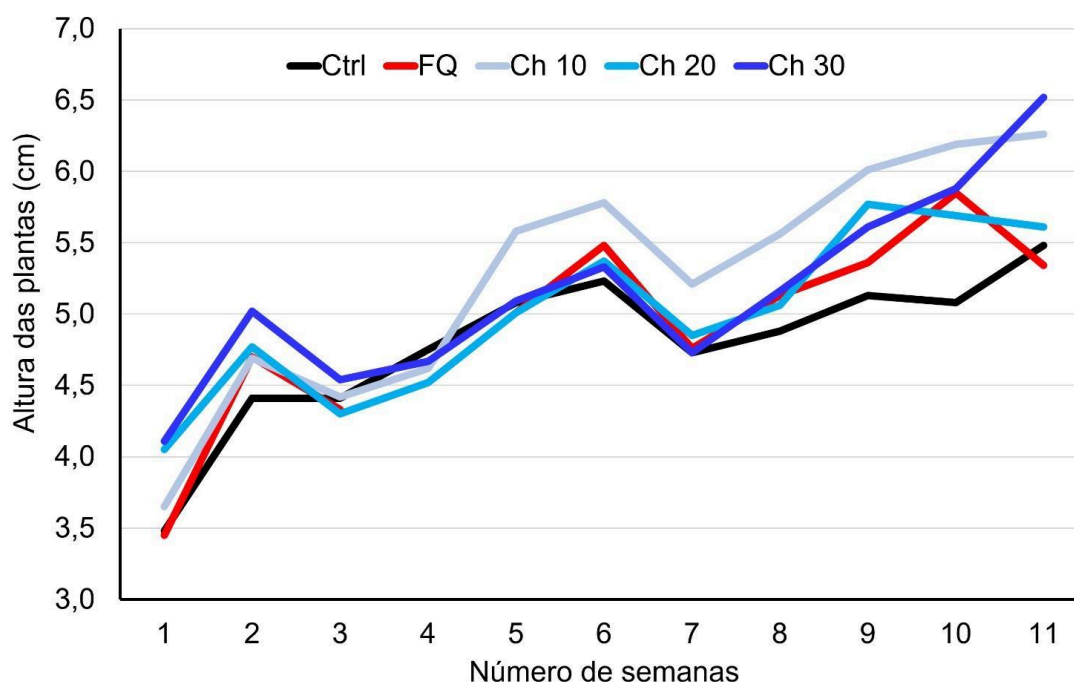
Figura 2 – Comparação da média do número de folhas nos diferentes grupos.



Fonte: Autores

As curvas de crescimento foram similares entre os grupos (Figura 3) com leve tendência do grupo Ch10 apresentar valores mais altos a partir da quinta semana.

Figura 3 – Curvas de crescimento das plantas.



Fonte: Autores

Ao considerar a análise ao longo do tempo como medidas repetidas, foram registradas diferenças significativas entre os grupos. Para o crescimento ( $X^2=14,75$ ;  $p=0,004$ ), o controle diferenciou-se dos tratamentos com chorume em todas as concentrações. O FQ foi diferente dos tratamentos Ch10 e Ch30 e o tratamento Ch10 foi diferente do Ch20. As demais combinações foram estatisticamente iguais (Figura 5). Ao longo do tempo os grupos com chorume cresceram mais que o grupo controle e nas curvas de crescimento é possível observar que o grupo Ch10 apresenta os maiores valores de crescimento comparado aos demais (Figura 3).

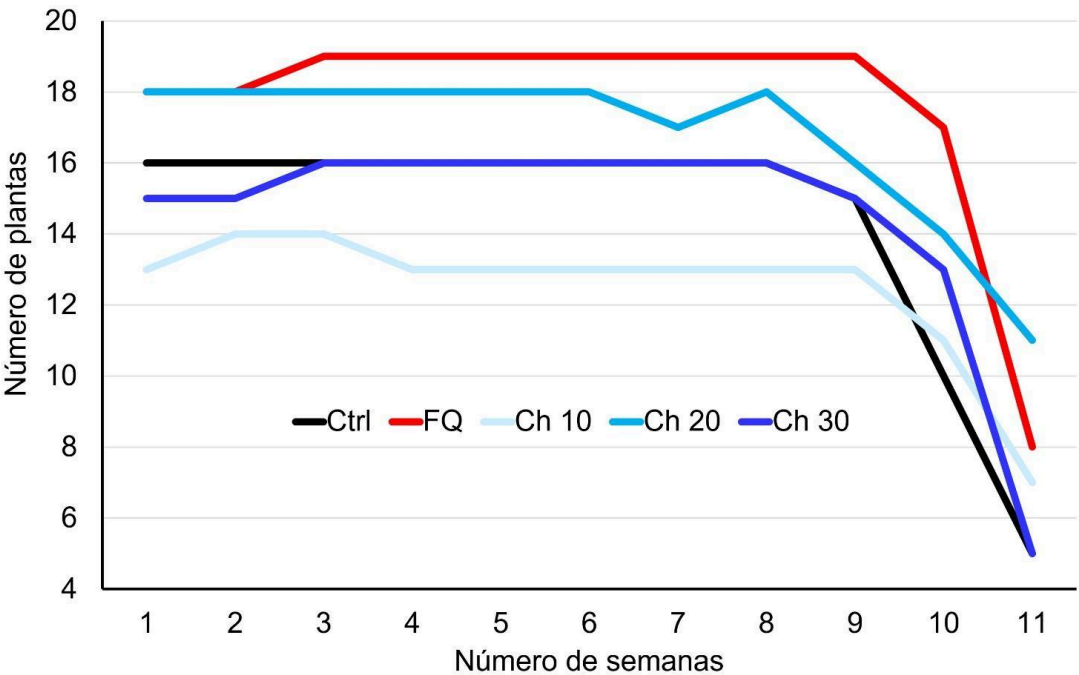
Figura 5 – Comparações por pares da análise de crescimento com valores de Wilcoxon em azul e valores de P em vermelho. Valores de P em negrito indicam significância estatística.

	Ctrl	NPK	Ch10	Ch20	Ch30
Ctrl		0,268	<b>0,003</b>	<b>0,042</b>	<b>0,007</b>
NPK	46		<b>0,005</b>	0,625	<b>0,026</b>
Ch10	64	63		<b>0,019</b>	0,268
Ch20	56	33	59		0,083
Ch30	53	49	46	53	

Fonte: Autores

Quanto a sobrevivência, os grupos apresentaram padrões semelhantes com as plantas mantendo estabilidade até a nona semana para depois registrar queda brusca (Figura 4).

Figura 4 – Curvas de sobrevivência dos diferentes grupos.



Fonte: Autores

Utilizando também medidas repetidas para comparar a sobrevivência, os grupos diferiram ( $X^2=37,38$ ;  $p=0,0001$ ); o controle diferiu do FQ, Ch10 e Ch20. Já o FQ diferiu do Ch10 e Ch30. O Ch10 foi diferente de todos os tratamentos e o Ch20 e Ch30 diferiram entre si (Figura 6). Nesse caso, portanto, não apenas as plantas com chorume, mas também as com fertilizante químico sobreviveram mais que o controle e essa tendência pode ser observada no gráfico das curvas de sobrevivência e, o grupo Ch10 registrou a menor sobrevivência (Figura 4).

Figura 6 – Comparações por pares da análise de sobrevivência com valores de Wilcoxon em azul e valores de P em vermelho. Valores de P em negrito indicam significância estatística.

	Ctrl	NPK	Ch10	Ch20	Ch30
Ctrl		<b>0,001</b>	<b>0,010</b>	<b>0,001</b>	1,000
NPK	66		<b>0,001</b>	0,080	<b>0,001</b>
Ch10	61,5	66		<b>0,001</b>	<b>0,007</b>
Ch20	66	37	66		<b>0,001</b>
Ch30	3	66	62	66	

Fonte: Autores

Na literatura, são raros os estudos envolvendo o uso do chorume orgânico, em comparação com outros biofertilizantes ou fertilizantes químicos, no desenvolvimento de rabanete: Gutierrez-Miceli *et al.*, 2011; Junge *et al.*, 2021; Andrade & Morais, 2023; Drawanz *et al.*, 2024. Já outros estudos, como Cruz *et al.*, 2019; Nunes *et al.*, 2015; utilizam o chorume como biofertilizante em outras culturas, realizando comparações com outros biofertilizantes ou com fertilizantes químicos, para avaliar o potencial de desenvolvimento vegetativos.

Jung *et al.*, (2021) testaram três diferentes adubos orgânicos: esterco bovino curtido, urina bovina e o chorume resultante da compostagem. Em seus resultados, não houve diferença significativa entre as três variedades de biofertilizante na cultura do rabanete, contudo, mostrou-se um bom resultado quanto a produtividade e desenvolvimento vegetativo quando comparou os resultados dos três biofertilizantes com o grupo sem fertilizante. Isso mostra que os biofertilizantes são uma boa opção quanto ao desenvolvimento vegetativo da cultura e, em comparação com os nossos resultados, mesmo não utilizando mais de uma opção de biofertilizante, o chorume que utilizamos em comum, mostrou bons resultados de desenvolvimento vegetativo, como o maior número de folhas e altura das plântulas.

Gutierrez-Miceli *et al.*, (2011) avaliaram o efeito do chorume sobre a germinação e crescimento de rabanetes que aumentaram conforme a concentração, mas este teve efeito inibitório em concentrações mais elevadas na germinação das sementes e no crescimento das plantas. Esses efeitos inibitórios podem ser devidos ao aumento das concentrações de sais, pH ou efeitos semelhantes aos da auxina dos ácidos húmicos e fúlvicos. Assim, o desenvolvimento foi maior em baixas concentrações de chorume, semelhante aos nossos resultados obtidos, onde a concentração de 10 ml de chorume (Ch10) foi a que obteve um maior resultado no desenvolvimento das plântulas de rabanete, quando comparamos com concentrações maiores, como 20 ml (Ch20) ou 30 ml (Ch30).

Cruz *et al.*, (2019), avaliou a eficiência do chorume, oriundo do processo de compostagem de resíduos orgânicos, em diversas porcentagens, na rega de couve-manteiga-da-Geórgia (*Brassica oleracea*), pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*). Em seus resultados, os maiores índices de crescimento e de germinação foram obtidos nos substratos com 40% de concentração de chorume, revelando também que concentração baixa não tem resultado expressivo, mas nas mais altas pode ocorrer a inibição dos processos de germinação e crescimento. Neste caso, ao comparar os resultados obtidos com o nosso estudo, os índices mais elevados de chorume não mostraram resultados significativos quanto a germinação e ao desenvolvimento vegetativo do rabanete, contudo, como o estudo de Cruz *et al.*, 2019, não utilizou o rabanete como uma de suas culturas teste, acreditamos que para cada hortaliça, deve-se ter uma concentração ideal de chorume que possa mostrar resultados positivos em seus desenvolvimentos.

Nunes, *et al.*, 2015 evidencia a hipótese proposta por Cruz, *et al.*, 2019 de que o chorume limita o crescimento de algumas partes das plantas e potencializa outras partes. Já que as mudas de mostarda (*Brassica juncea*) tiveram aumento na parte aérea foliar da planta, mas uma limitação no desenvolvimento radicular e na alface (*Lactuca sativa*) o desenvolvimento radicular foi maior. Ao compararmos com os nossos



resultados, o desenvolvimento foliar decai à medida que a concentração de chorume aumenta, também podemos observar este padrão na altura das plântulas. Não podemos comparar com os resultados radiculares desses dois estudos abordados, pois em nosso estudo apenas avaliamos o rabanete em seu estágio de plântula, e em ambos os estudos, foram medidos o tamanho das raízes de diferentes culturas já em estágio de planta.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que o uso de chorume orgânico, nas concentrações testadas, não apresentou diferenças significativas no crescimento das plantas de rabanete, especialmente em relação à altura das plântulas. Embora não tenha havido um efeito substancial sobre a altura das plantas, o grupo com 10 ml de chorume (Ch10) apresentou uma leve tendência a alcançar maior altura quando comparado aos demais grupos. Além disso, o número de folhas foi significativamente maior no grupo Ch10, o que sugere que essa concentração de chorume pode ser mais benéfica para o desenvolvimento foliar do rabanete, quando comparado com concentrações mais altas.

As análises das curvas de crescimento e sobrevivência indicaram que, ao longo do experimento, os grupos com chorume apresentaram um desempenho superior ao grupo controle, especialmente o Ch10, que registrou os melhores índices de crescimento, apesar de a sobrevivência ter sido menor nesse grupo. Este comportamento pode estar relacionado a efeitos inibitórios observados em concentrações mais altas de chorume, o que corrobora com os achados de outros estudos na literatura.

Em comparação com outros estudos sobre o uso de chorume em diferentes culturas, nossos resultados reforçam a importância da concentração ideal do biofertilizante para o sucesso do desenvolvimento vegetativo. As evidências apontam que o chorume pode ser uma alternativa interessante ao uso de fertilizantes químicos, mas deve ser utilizado com cautela, pois suas altas concentrações podem limitar o crescimento de algumas partes da planta, como observado na redução do número de folhas nas concentrações mais altas de chorume.

Portanto, embora o chorume tenha mostrado um potencial promissor para o desempenho agrônomo do rabanete, mais estudos são necessários para determinar a concentração ótima para diferentes cultivos, considerando o equilíbrio entre os efeitos benéficos e inibitórios.

## *Referências Bibliográficas*

ANDRADE, B., A., M.; MORAIS, G., A. Desenvolvimento de rabanete crimson gigante (*Raphanus sativus* L.) sob influência da aplicação de chorume. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEMS – ENIC, 2024, Dourados. **Anais do ENIC**. Dourados: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2024. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/9160>. Acesso em: 1 maio 2025.

CRAVO, M. S.; MURAOKA, T.; GINÉ, M. F. – Poluição e Qualidade Ambiental: Caracterização química de compostos de lixo urbano de algumas usinas brasileiras: **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v.32, n.5, 2003.

CRUZ, R., F.; GERUDE NETO, O., J., A.; FREITAS, S., J., N.; RODRIGUES, J., B.; SILVA, D., L., A aplicabilidade do chorume oriundo do processo de compostagem biofertilizante orgânico para agricultura sustentável. **Nature and Conservation**, v. 12, n. 3, p. 37-48, 2019.

DRAWANZ, B., B.; GIACOMONI, R., R., F.; RIGHI, E. Fertilizantes organominerais: um levantamento das aplicações em diferentes culturas agrícolas no Brasil. **Revista Cultivando o Saber**, v. 17, p. 32-51, 2024.

FREITAS, H. F.; OLIVEIRA, J. J. S.; SOARES, K. S.; CASSELIN, L. T.; DINIZ, M. E. C. **Comparação de fertilizantes químicos com naturais**. 2023. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Agropecuária) – ETEC Dep. Paulo Ornellas Carvalho de Barros, Centro Paula Souza, Garça.

GRIPPI, S. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. In: **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. 2001. p. 134-134.

GUTIERREZ-MICELI, F., A.; LLAVEN, M., A., O.; NAZAR, P., M.; SESMA, B., R.; ÁLVAREZ-SOLÍS, J., D.; DENDOOVEN, L. Optimization of vermicompost and worm-bed leachate for the organic cultivation of radish. **Journal of Plant Nutrition**, v. 34, n. 11, p. 1642-1653, 2011.

ISHERWOOD, K., F. **Mineral fertilizer use and the environment**. International Fertilizer Industry Association, 1998.

JUNG, A., T.; MIKOVISKI, T., G.; MIELKE, K., S.; FLISSAK, J., C. Avaliação final da produção de rabanetes (*Raphanus sativus* L.) sob diferentes fontes de adubação orgânica. **Revista de Estudos Vale do Iguaçu**, v. 02. n. 37, p. 20-28. 2021.

NUNES, P. R. S.; BARROS, R. C.; HUBER, A. C. K.; MACHADO, L. S. Influência de fertilizante orgânico (chorume) na produção de mudas de mostarda (*Brassica juncea* (L.) Coss.). In: ENCONTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFSUL CAMPUS BAGÉ, 2, 2015, Rio Grande do Sul. **Anais do 2ºENCIF**.

PANTANO, D. R. S.; ANDREANI JUNIOR, Roberto; REIS, J. C; KOZSNY\_ANDREANI, D. I. Adubação foliar em alface. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p.3824-3830, 2010.

REETZ, Harold F. **Fertilizantes e seu uso eficiente**. São Paulo: ANDA, 2017.

SOUZA, A., K., R.; MORASSUTI, C., Y.; DE DEUS, W., B. Poluição do ambiente por metais pesados e utilização de vegetais como bioindicadores. **Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 9, n. 3, p. 95-106, 2018.

VARENHOLT, H. **A importância da compostagem dos resíduos orgânicos gerado em ambiente doméstico**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

VAZ, M.; OLIVEIRA, F., Q. Uso de adubo orgânico como biofertilizante foliar em hortaliças. **Cadernos de Agroecologia**, v. 19, n. 1, 2024.