



FACULDADE DO FUTURO - FAF

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO DE EQUINO NO CRESCIMENTO DE

Eruca sativa cv. Cultivada

CAIO DA SILVA PEREIRA

HEMILLY RODRIGUES DE OLIVEIRA

ISADORAH DRUMOND SILVA

MANHUAÇU

2022



FACULDADE DO FUTURO - FAF

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CAIO DA SILVA PEREIRA
HEMILLY RODRIGUES DE OLIVEIRA
ISADORAH DRUMOND SILVA

CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO DE EQUINO NO CRESCIMENTO DE
Eruca sativa cv. Cultivada

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Graduação em Agronomia da Faculdade do Futuro, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Me. Danilo Messias de Oliveira

MANHUAÇU
2022

**CAIO DA SILVA PEREIRA
HEMILLY RODRIGUES DE OLIVEIRA
ISADORAH DRUMOND SILVA**

CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO DE EQUINO NO CRESCIMENTO DE

Eruca sativa cv. Cultivada

BANCA EXAMINADORA:

Presidente orientador

**Me. Eng. Agrônomo - Danilo Messias de Oliveira
Faculdade Futuro**

1º Examinador

**Dr. Eng. Agrônomo - Allan Rocha de Freitas
Faculdade Futuro**

2º Examinador

**Dr^a Eng. Agrônoma - Caroline Cândida Martins
Membro externo**

Aprovado em: 03/12/2022

MANHUAÇU
2022

CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO DE EQUINO NO CRESCIMENTO DE

Eruca sativa cv. Cultivada

RESUMO

A rúcula vem ganhando destaque no cenário da olericultura orgânica, por apresentar rápido crescimento e fácil cultivo. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de concentrações de cama de esterco de equino no desempenho inicial de plantas de rúcula - *Eruca sativa* cv. Cultivada, em sistema orgânico. A partir do estudo, concluiu-se que a cama de equino influenciou positivamente no aumento de massa seca da parte aérea e altura de plantas de rúcula. Concentração de 20 t.ha⁻¹ de cama de equino proporcionou máxima altura de planta, massa fresca e massa seca de parte aérea.

Palavras-chave: rúcula; manejo orgânico; olericultura.

ABSTRACT

Arugula has been gaining prominence in the organic horticultural scenario, due to its fast growth and easy cultivation. The objective of this work was to evaluate the effect of equine manure bed concentrations on the initial performance of arugula plants - *Eruca sativa* cv. Cultivated in an organic system. From the study, it was concluded that horse litter positively influenced the increase in shoot dry mass and height of arugula plants. Concentration of 20 t.ha⁻¹ of horse litter administered at maximum plant height, fresh mass and dry mass of shoots.

Keywords: arugula; organic management; olericulture.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVO	8
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
3.1 Agricultura Orgânica	8
3.2 Cama de equino	9
3.3 Aspectos gerais da cultura da rúcula.....	9
4 - MATERIAIS E MÉTODOS	10
4.1 – Caracterização física e química do solo.....	10
4.2 – Experimentação em ambiente controlado.....	11
4.3 - Avaliação dos atributos fitotécnicos.....	12
4.4 - Análises estatísticas	12
5 RESULTADO E DISCUSSÕES.....	12
6 CONCLUSÃO.....	15
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
APÊNDICE	19

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos a equinocultura notoriamente vem evoluindo. Antes os animais eram utilizados apenas como meio de transporte ou animal de trabalho, passando atualmente a ser utilizado também para fins de lazer, esportes e terapia (GONÇALVES; BOSCO, 2014). Em constante crescimento, o mercado de equino movimenta cerca de R\$ 16,5 bilhões por ano somente no Brasil, no qual possui o terceiro maior rebanho equino do mundo, com mais de 5,9 milhões de animais (MAPA, 2016).

A criação de cavalos em confinamento, no entanto, resulta em preocupações para os produtores relacionadas ao correto tratamento e destinação do resíduo sólido gerado (GONÇALVES; BOSCO, 2014). Segundo a USDA-NRCS (2000) estima-se que um cavalo (455 kg) produz entre 10 e 25 quilos de dejetos por dia. Além do esterco e da urina, o resíduo típico desta atividade apresenta também materiais utilizados como cama para a forração das baias onde os animais permanecem, cuja característica varia com base na gestão local (KOMAR et al., 2012), podendo este resíduo ser utilizado na agricultura após processo de compostagem, especialmente em olerícolas (SANTOS, 2018).

O crescimento da demanda por produtos orgânicos tem aumentado no Brasil, assim como a busca por insumos orgânicos que possam ser produzidos respeitando o meio ambiente e que tenham custos viáveis ao agricultor em geral (SOUZA; RESENDE, 2014). A utilização destes resíduos destinados à olericultura, em substituição ou complementação à adubação química, mostra-se bastante eficiente, beneficiando as plantas e o solo (DAMATTO et al., 2008).

O uso de composto orgânico na produção de hortaliças é excelente alternativa para elevar a produtividade. Dentre as hortaliças cultivadas, destaca-se a rúcula (*Eruca sativa* cv. Cultivada) que é uma hortaliça folhosa e herbácea, rica em fibras, vitaminas e sais minerais, e apresenta sabor marcante em saladas junto a folhas mais suaves (PAULA JÚNIOR; VENZON, 2007). Além do mais, apresenta desenvolvimento rápido e ciclo curto quando comparada com outras folhosas como, alface, chicória, almeirão e possui preço atrativo (SOUSA FILHO et al., 2021), podendo ser cultivada através de manejo orgânico, com enfoque na segurança alimentar e viabilidade financeira da produção.

A cultura da rúcula apresenta diversas maneiras de adubação, seja através da adubação mineral, adição de esterco bovino, cama de aves, torta de filtro (CRUZ et al., 2021). Entretanto, é escassa a informação da utilização de cama de equinos na cultura, em que atenderia o

fornecimento de nutrientes as plantas, bem como, solucionaria a problemática relacionada a correta destinação do resíduo sólido oriundos da atividade de equinocultura.

Diante o exposto, torna-se necessário averiguar o efeito de diferentes concentrações de cama de equino em *Eruca sativa* cv. Cultivada, quanto ao potencial no crescimento vegetativo e atributos fitotécnicos da cultura.

2 OBJETIVO

Avaliar diferentes concentrações de cama de equino no cultivo de rúcula, como estratégia promissora para o cultivo orgânico e a destinação adequada dos resíduos sólidos gerado na equinocultura.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Agricultura Orgânica

A base que conceitua a agricultura orgânica veio a partir dos estudos de Albert Howard, que exibiu suas teorias através do livro “Um Testamento Agrícola”, em 1940, (OLTRAMARI et al., 2002), obra em que o autor evidencia que a busca pela sustentabilidade da agricultura está alicerçada na majoração da fertilidade do solo, e que para que isso suceda é de grande relevância o monitoramento da matéria orgânica, dos microrganismos do solo e a busca pela integração da produção vegetal com a produção animal. Segundo Ormond et al. (2002) a agricultura orgânica trata de um grupo de processos na agricultura, que se baseia no princípio de que a fertilidade do solo está diretamente conectada à matéria orgânica nele contida.

As práticas convencionais de preparo do solo e de adubação, executadas de forma inadequada, são responsáveis pela “erosão biológica” dos solos agrícolas. As causas dessa degradação, na maioria das vezes, estão relacionadas aos prejuízos que causam aos organismos do solo. A atuação conjunta de várias causas acelera ainda mais a degradação deste ecossistema. Dentre as opções para a regeneração da fertilidade do solo pode-se citar a adubação verde, o cultivo de plantas de cobertura, o manejo de restos culturais, aplicação de esterco de animais (bovino, aves, equinos entre outros) e ervas espontâneas, pousio, rotação e consorciação de

culturas, suplementações minerais de baixa solubilidade, ou seja, qualquer prática que contribua para incrementar e/ou sustentar a atividade biológica do solo (ALBERONI, 2002).

Diante da perspectiva de uma agricultura sustentável, as mudanças não ocorrerão de forma espontânea, pois elas dependerão de práticas agrícolas que conservem os recursos naturais e produzam alimentos mais saudáveis, que permitam ao produtor o acesso à tecnologia, à terra e a uma distribuição mais igualitária de seus rendimentos (OLIVEIRA et al., 2010).

3.2 Cama de equino

A cama de cavalo (palhas, serragem, maravalha) associado com urina e fezes são os resíduos provenientes do manejo de cocheiras de cavalos, que quando utilizados sem cautela podem trazer riscos para o meio ambiente, adversidade de controle de parasitas em animais, bem como riscos à saúde pública (FUJII et al. 2014). Para composição da cama recomenda-se a utilização de resíduos de outras atividades com o objetivo de diminuição dos custos na aquisição deste material, sendo utilizados resíduos, tais como, bagaço de cana, pó de serra, palha ou casca de arroz e principalmente a maravalha por possuir uma composição considerada ideal (GONÇALVES, 2014).

Para Dittrich (2015) as características da cama de cavalo são diretamente influenciadas pela matéria-prima utilizada como base da cama. Bem como os teores de N e P presentes no esterco excretado diariamente são influenciados pela quantidade desses nutrientes ingeridos através da alimentação.

O composto da cama de equinos é uma excelente opção quando se trata de adubação orgânica, pois ela é rica em nutrientes, que são responsáveis pelo alto índice de produtividade e qualidade das plantas. Do ponto de vista agrônômico, este processo tem grande importância, pois uma quantidade considerável de nutrientes retornará ao solo na forma mineral e orgânica, proporcionando melhorias químicas, físicas e biológicas ao mesmo. (SOUZA, et al. 2017). Embora, entre os esterco mais utilizados como fonte de matéria orgânica para a produção de hortaliças, destacam-se o bovino, caprino e de galinha, sendo o bovino o mais utilizado como fonte de matéria orgânica pelos produtores de hortaliças, em razão da maior disponibilidade no mercado (SANTOS et al., 2010).

3.3 Aspectos gerais da cultura da rúcula

Originária da região mediterrânea da Europa e da parte ocidental da Ásia, a rúcula é conhecida desde a antiguidade, sendo que o primeiro registro data do século I (PURQUEIRA, 2005). No Brasil foi introduzida pelos imigrantes italianos, sendo mais consumida na região sul, onde justamente a colonização italiana foi mais intensa, embora esteja em crescente expansão nas outras regiões brasileiras (ISLA, 2004). A rúcula além de muito apreciada na culinária, apresenta propriedades medicinais, por ser rica em vitamina C, ferro, potássio e enxofre (LEITE et al., 2022).

O cultivo de rúcula varia ao longo do ano de acordo com as condições climáticas, pois essa cultura apresenta exigência a temperaturas baixas (entre 15 e 18 °C), mas apesar disso, a rúcula tem sido plantada ao longo de todo o ano em várias regiões do Brasil, no entanto, apresenta sua fase reprodutiva antecipada quando submetidas a temperaturas altas a emissão prematura do pendão floral e folhas menores (FILGUEIRA, 2003),

Nos últimos anos, a rúcula vem apresentando crescimento no seu cultivo quando comparada com outras folhosas, por apresentar preços bem atrativos, comparados aos de outras folhosas como alface, chicória, almeirão e couve (SOUSA FILHO et al., 2021). De acordo com o Censo Agropecuário do IBGE (2017), o Brasil apresenta produção de 40.527 toneladas estando distribuídas em 20.567 estabelecimentos agrários do país.

A colheita da rúcula é feita de 30 a 40 dias após a sementeira. Após esse período as folhas começam a ficar fibrosas e impróprias para o consumo, pois a planta inicia o estágio reprodutivo. Este termina aproximadamente aos 110 – 130 dias após a sementeira, quando tem início a colheita das sementes, com duração de cerca de 25 dias (PURQUEIRA, 2005).

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 – Caracterização física e química do solo

O solo utilizado foi retirado de uma área de pastagem em recuperação na região de Ipanema-MG, sendo retirado na profundidade de 0-20 cm, classificado regionalmente como Latossolo vermelho-amarelo distrófico (FEAM, 2010). Posteriormente, o solo foi seco ao ar e peneirado em peneira com malha de 2,0 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) e caracterização física e química (Tabela 01).

Tabela 01: Caracterização física e química do solo utilizado no experimento em casa de vegetação

pH em H ₂ O	pH em KCl	P	K	Ca	Mg	Al	H	H+Al	SB	T	t	
5,40	4,88	--mg dm ⁻³ --			-----cmolc dm ⁻³ -----							
0,50	70,5	0,45	0,16	0,10	2,80	2,90	0,79	3,69	0,89			
V	m	MO	P-rem	S	B	Fe	Cu	Mn	Zn	Areia	Silte	Argila
-----%	g kg ⁻¹	mgL ⁻¹	-----mg dm ⁻³ -----					-----%				
21,4	11,2	1,16	---	60,6	0,29	48,66	0,34	2,58	1,27	54,99	13,9	31,07

pH em água: potenciometria em solução solo-água 1:2,5; fósforo e potássio disponível: extraído por Mehlich-1; cálcio, magnésio e alumínio extraível: extraídos com solução de KCl 1 mol L⁻¹; SB = Ca + Mg + K; CTC = SB + (H + Al); V% = SB x 100/CTC; MO: teor de C do solo x 1,724.

4.2 – Experimentação em ambiente controlado

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de setembro a outubro de 2022, localizada em uma propriedade rural no município de Ipanema – MG (latitude 19°48' Sul, longitude 41°43' Oeste, com elevação de 232 metros). O clima da região, conforme os critérios adotados por Köppen, baseado nas observações meteorológicas é Cwa (Clima temperado úmido com inverno seco e verão quente) (SÁ JÚNIOR, 2009).

A semeadura foi feita no dia 14 de setembro em bandeja de polipropileno de 162 células, contendo como substrato o próprio solo e o transplante no dia 29 de setembro. Foi utilizada semente de rúcula cultivar Cultivada sob manejo orgânico.

Os tratamentos foram baseados na recomendação de cama de equino para adubação de plantio (média de 40 t ha⁻¹) descrito no Boletim Técnico 100 (RAIJ et al., 2022), consistindo de cinco concentrações de cama de equino, além da testemunha (sem adubação no plantio): T1: Testemunha; T2: 50% da dose recomendada (20 t ha⁻¹); T3: 100% da dose recomendada (40 t ha⁻¹); T4: 150% da dose recomendada (60 t ha⁻¹); T5: 200% da dose recomendada (80 t ha⁻¹) e T6: 250% da dose recomendada (100 t ha⁻¹). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de 24 vasos com capacidade de 1 dm³, sendo cultivado 3 plantas por vaso.

A análise química da cama de equino indicou os seguintes teores (Tabela 02).

Tabela 02: Composição média da cama de equino usada no experimento.

N total ¹	P ²	K ²	S ²	Ca ²	Mg ²	Cu ²	Fe ²	Mn ²	Zn ²	B ²
-----g kg ⁻¹ -----					-----mg kg ⁻¹ -----					
8,40	3,40	19,80	1,90	10,40	2,60	12,10	2.525,7	107,2	45,20	18,10
MO (%)	CO (%)	Relação Carbono/Nitrogênio				Umidade (%)				
81,04	36,97	44,01				24,64				

¹ Digestão sulfúrica; ² Nitroperclorica.

4.3 - Avaliação dos atributos fitotécnicos

Aos 30 dias após o transplante foram feitas as seguintes avaliações: altura total de planta, massa fresca de parte aérea, massa seca de parte aérea e raiz e relação raiz-parte aérea. A determinação da altura total das plantas foi realizada com régua graduada. Nas avaliações foram utilizadas três plantas de cada um dos quatro vasos, em cada tratamento, ao final do experimento. A parte aérea e a raiz foram coletadas, armazenadas em sacos de papel e colocadas em estufa a 65° C durante 72 horas (até atingir peso constante) para determinação da massa seca.

4.4 - Análises estatísticas

Os dados foram analisados quanto a sua normalidade e homogeneidade de variância. Em seguida foram realizadas análises de regressão para os fatores quantitativos através do software SISVAR (FERREIRA, 2019), em que os modelos lineares ou quadráticos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t de student em nível de 5 % de probabilidade e o coeficiente de determinação (R^2).

5 RESULTADO E DISCUSSÕES

Na Tabela 03, são apresentados os valores de F obtidos na análise de variância dos parâmetros fitotécnicos em função das concentrações de cama de equino em *Eruca sativa* cv. Cultivada.

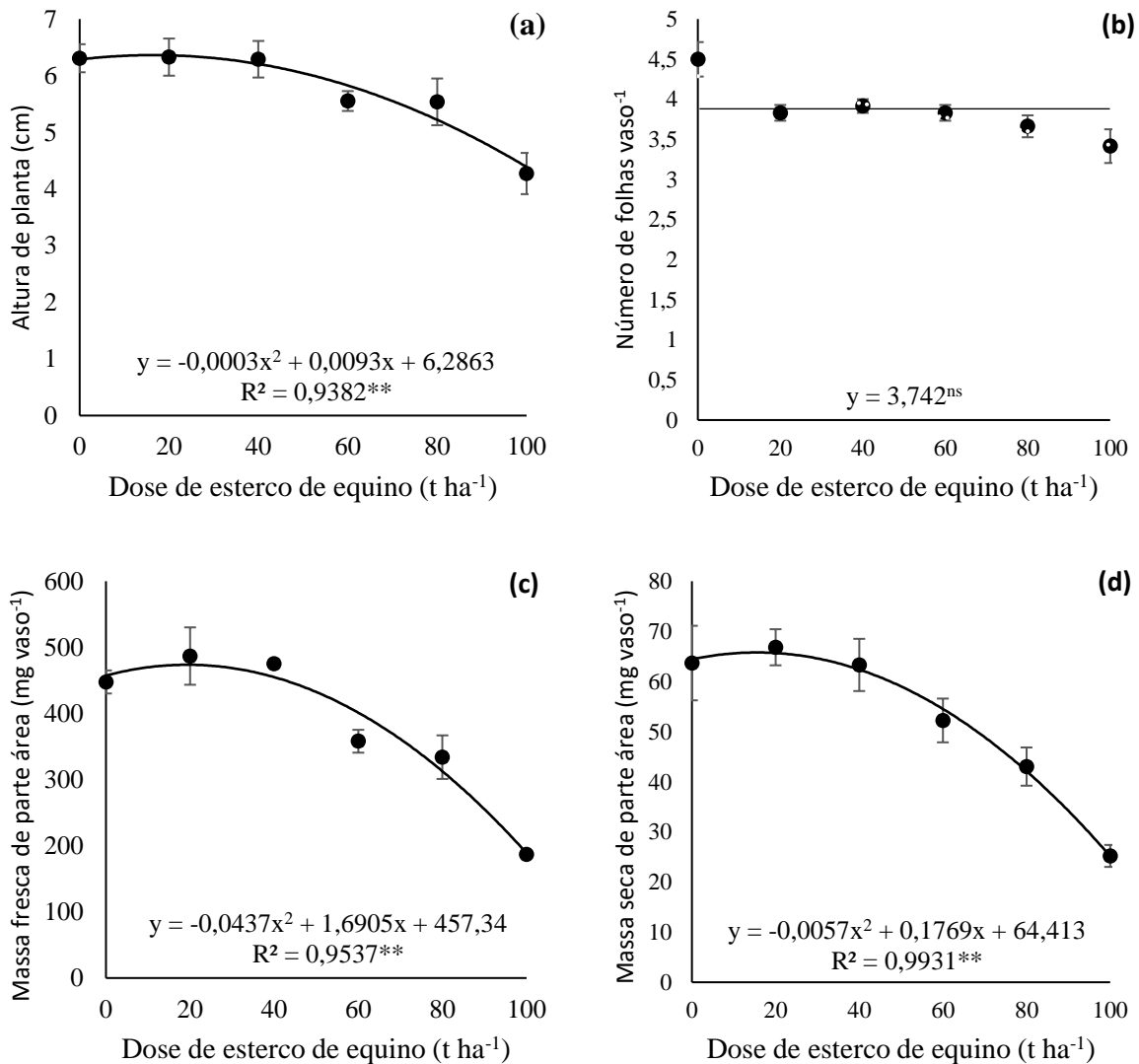
Tabela 03: Altura de planta (AP), número de folhas (NF), massa fresca de parte aérea (MFPA) massa seca de parte aérea (MSPA) e raiz (MSR) e relação raiz-parte aérea (RRPA) de *Eruca sativa* cv. Cultivada.

Fonte Variação	AP	NF	MFPA	MSPA	MSR	RRPA
Dose	6,890**	2,020 ^{ns}	34,884**	9,969**	2,096 ^{ns}	0,272 ^{ns}
Bloco	1,534 ^{ns}	1,076 ^{ns}	4,707 ^{ns}	0,205 ^{ns}	0,480 ^{ns}	1,456 ^{ns}
Média geral	5,714	3,746	381,445	52,375	29,141	0,552
CV (%)	10,66	6,83	10,11	19,36	37,67	31,86

Significativo pelo teste F: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; ns: não significativo.

Para as variáveis, altura de plantas (AP), massa fresca de parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) a análise de regressão apresentou significância ($p \leq 0,01$) para os efeitos das concentrações de cama de equino, sendo quadrático o ajuste no modelo de regressão. Baseado no modelo quadrático de regressão ajustado ($\hat{y} = -0,0057x^2 + 0,1769x + 64,413$ $R^2=0,9931$), estimou-se que o rendimento máximo de MSPA seria obtido com a concentração de 15 t ha^{-1} de cama de equino (Figura 01d).

Analisando a influência das concentrações de cama de equino no número de folhas (NF), relação raiz/parte aérea (RRPA) e massa seca de raiz (MSR), não observou regressão significativa ($p > 0,05$), embora para MSR seja constatado incremento positivo das concentrações de cama de equino 20 t ha^{-1} e 40 t ha^{-1} com acréscimo médio de 5,12% e 2,84%, respectivamente, em relação ao controle (Figura 1).



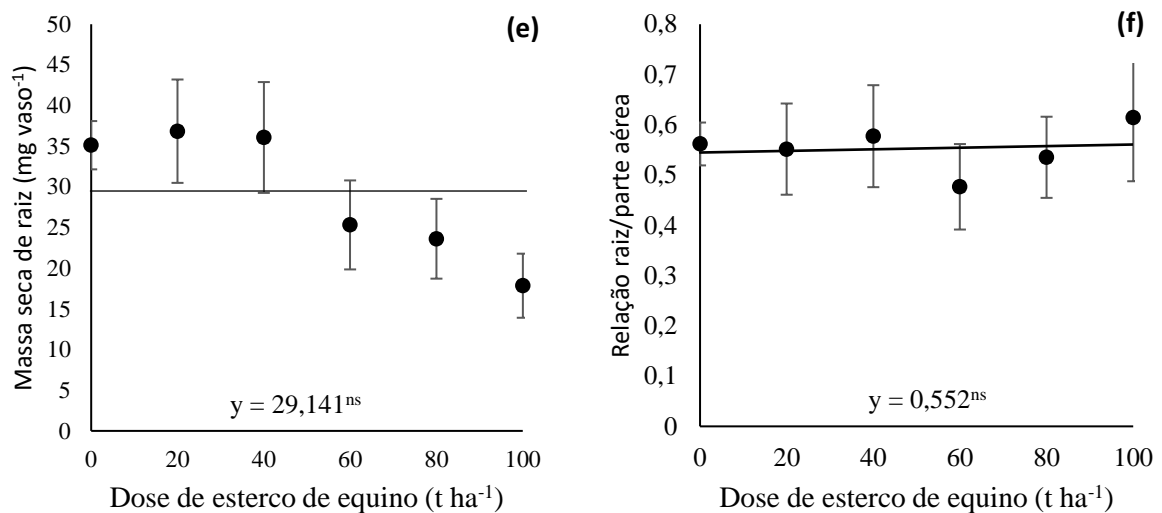


Figura 01: Média \pm erro padrão – altura de planta (a), número de folhas (b), massa fresca de parte aérea (c), massa seca de parte aérea (d), massa seca de raiz (e) e relação raiz-parte aérea (f) de *Eruca sativa* cv. Cultivada aos 30 dias, em resposta às concentrações de esterco de equino (0, 20, 40, 60, 80 e 100 t ha⁻¹). Significativo * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; ns: não significativo.

No presente estudo, o tratamento com 20 t.ha⁻¹ proporcionou maior altura de plantas (6,32 cm), seguida do tratamento controle (6,30 cm) (Figura 01a). De forma similar, observou na MFPA e MSPA valores médios de 486,82 mg.vaso⁻¹ (8,73%) e 66,82 mg.vaso⁻¹ (4,95%), respectivamente, superiores ao tratamento sem adição de cama de equino (Figura 01c e 01d). Esses resultados podem ser explicados pela rápida decomposição do material orgânico, liberando substâncias húmicas para o meio, agindo como hormônios que agem influenciando no estímulo da H⁺-ATPases da membrana plasmática auxiliando na expansão celular, promovendo aumento foliar. Esses resultados diferem dos dados encontrados por Cruz et al. (2021), onde verificou-se ganhos de MFPA e AP com valores médios respectivamente de 114,34 g e 8,31 cm no crescimento da rúcula em função das concentrações de urina de vaca aplicadas na cultura da rúcula aos 60 dias após o transplante.

A utilização de 20 t.ha⁻¹ de cama de equino como fonte de fertilização de baixo custo, forneceu nutrientes incrementando a MFPA, MSPA e AP. Pode-se inferir que na concentração de 20 t.ha⁻¹ houve maior atividade microbiana indicando que a rápida decomposição do material adicionado, possibilitou maior liberação de substâncias húmicas e elementos químicos, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, os quais deixam a forma orgânica, dita imobilizada, para passarem à forma assimilável de nutrientes para as plantas em menor tempo.

Como a cama de equino apresentava alta relação C/N (44,01:1) (Tabela 02), as concentrações superiores a 60 t.ha⁻¹ mostram que concentrações mais elevadas resultaram em efeito negativo nos parâmetros fitotécnicos. Segundo Martines et al., (2006), ao estudar a

mineralização do carbono orgânico em solos tratados com lodo, observaram que o valor da fração de mineralização diminuiu com o aumento da dose, o que pode estar relacionado ao aumento do conteúdo orgânico adicionado, suplantando a capacidade de mineralização dos microrganismos do solo e com relação C/N nos resíduos. A cama de equino utilizada apresenta alta relação C/N (44,01:1) (Tabela 02), desse modo os micro-organismos presentes no solo necessitam de um tempo maior que 30 dias para fazer o processo de decomposição e liberar esses nutrientes para a planta.

Segundo Oliveira et. al (2019) a velocidade de decomposição dos resíduos culturais determina o tempo de permanência no solo. Quanto mais rápida for a sua decomposição, maior será a velocidade de liberação dos nutrientes. Por outro lado, quanto mais altos forem a relação C/N e a quantidade de resíduos, mais lenta será a sua decomposição e mineralização, diminuindo a disponibilidade de nutrientes momentânea para as plantas (FLOSS, 2000), haja vista, que a imobilização se torna o processo preferencial em relação a mineralização, resultando no empréstimo de nitrogênio do solo (CORBO, 2019).

A ação positiva das menores concentrações de cama de equino atribui-se a maior taxa de decomposição proporcionando aumento na liberação de substâncias húmicas, em que favorece os efeitos estimulantes nas plantas de rúcula. Segundo Zandonadi et al., (2019), a bioatividade da SH são semelhantes a hormônios ou das alcamidas liberada após a decomposição e mineralização da matéria orgânica, influenciando no estímulo da H⁺-ATPases da membrana plasmática, no qual há maior permeabilidade da parede celular e expansão da membrana plasmática, favorecendo no aumento da biomassa vegetal.

6 CONCLUSÃO

A produção de massa seca da parte aérea e altura de planta de rúcula foram significativamente influenciadas pelo aumento das concentrações da cama de equino.

Concentração de 20 t ha⁻¹ de cama de equino proporcionou máxima altura de planta, massa fresca e massa seca de parte aérea.

Concentrações de cama de equino acima de 40 t ha⁻¹ demonstraram respostas inferiores aos demais tratamentos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERONI, R. B. Hidroponia. **Como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo – Alface, Rabanete, Rúcula, Almeirão, Chicória, Agrião**. São Paulo: Nobel, 1998. 102p.
- CORBO, J. Z. F. **Métodos para a estimativa do nitrogênio disponível para plantas em resíduos orgânicos**. 2019. 86 p. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical). Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2019.
- COTTA, J. A. O.. Ácidos húmicos: a dinâmica de mineralização durante biorremediação por vermicompostagem de solos contaminados por diesel. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 8, n. 8, p. 1-20, 2 jun. 2019.
- CRUZ, A. F. S.; SOARES, H. R.; ANDRADE, A. R. S.; MORAIS, J. E.F.; ZAMORA, V. R. O.; JADOSKI, C. J.; JADOSKI, S. O.; SANTOS, W. M.; SILVA, M. B. G.; SILVA, E. T.; SILVA, E. G.; SANTOS, J. E. C. C.. Produção de rúcula com adubação orgânica e dosagens de urina bovina. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 7, 2021.
- DAMATTO J. E. R.; VILLAS BÔAS, R. L.; LEONEL, S.; FERNANDES, D. M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de rúcula. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, p.546-549, 2008.
- DE SOUZA, G. H. R.; APARECIDO, G.. **O tratamento da cama de equinos através do processo de compostagem**, Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, 1 nov. 2017.
- DITTRICH, J. R. Equinocultura e saúde ambiental. **Revista Acadêmica de Ciência Equina** v. 01, n. 1, 11 p., 2015.
- DORES-SILVA, P. R.; LANDGRAF, M. D; REZENDE, M. O. O. Acompanhamento químico da vermicompostagem de lodo de esgoto doméstico. **Química Nova**, v.34, n.6, p.956-961, 2011.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Procedimento Operacional Padrão: Coleta, Tratamento e Descarte de Resíduos**. 21p. 2012.
- FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Ipanema MG. 2010. Disponível em: <<http://www.feam.br/component/content/article/627-publicacoes-minas-sem-lixoes>> Acesso em 15 de out. 2022.
- FILGUEIRA, F. A. R. Os fatores Agroclimáticos. In: **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa, MG. UFV, cap. 3, p. 32-42, 2003.
- FLOSS, E. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**, 57 (1): 25-29.2000.

- FUJII, K. Y.; DITTRICH, J. R.; CASTRO E. A.; SILVEIRA, E. O. **Processos de tratamento de resíduos de cocheira e a redução ou eliminação de ovos e larvas infectantes do gênero *Strongylus* spp.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.81, n.3, p. 226-231, 6 p., 2014.
- GONÇALVES, F. **Tratamento de camas de equinos por compostagem e vermicompostagem.** 2014. 133 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental). – Curso de Engenharia Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.
- IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (2017). **Censo agropecuário 2017.** Rio de Janeiro: IBGE
- ISLA. Sementito. Porto Alegre: Isla **Sementes LTDA**, 2004. 4p. (Informativo, 4).
- KOMAR, S.; MISKEWITZ, R.; WESTENDORF, M.; WILLIAMS. C.A. Effects of bedding type on compost quality of equine stall waste: Implications for small horse farms. **Journal of Animal Science.** vol. 90, p.1069-1075. 2011.
- LEITE, T. R. C., LAZZARETTI, P., ROCHA, R. R., CAMPOS, R. A. S., FERREIRA, F. S., PONCE, F. S., DALLACORT, R., SEABRA JÚNIOR, S.. Produção de cultivares de rúcula (*Eruca sativa*) sob diferentes malhas de sombreamento e campo aberto. **Scientific Electronic Archives**, v. 15, 2022.
- MARTINES, A. M.; ANDRADE, C. A.; CARDOSO, E. J. B. N.. Mineralização do carbono orgânico em solos tratados com lodo de curtume. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 41, n. 7, p. 1149-1155, jul. 2006.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo.** 1. ed. Brasília, DF: MAPA, 2016.
- OLIVEIRA, A. B. et al. **COLEÇÃO 500 PERGUNTAS, 500 RESPOSTAS.** **Embrapa**, Brasília, 274 p. 2019.
- OLIVEIRA, E. C. A; SARTORI R. H.; GARCEZ, T. B. **COMPOSTAGEM.** Universidade de São Paulo. Escola superior de agricultura Luiz de Quieroz. Programa de pós-graduação em solos e nutrição de plantas. Piracicaba, 2008.
- OLTRAMARI, A. C.; ZOLDAN, P.; ALTMANN, R. **Agricultura orgânica em Santa Catarina.** Instituto Cepa/SC, Florianópolis/SC, 55 p., 2002.
- ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L.; FILHO, P. F.; ROCHA, L. T. M. **Agricultura orgânica: Quando o Passado é Futuro.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, 2002.
- ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; JUNIOR, J. L.; SAMPAIO, A. A. M.; FERNANDES, A. R. M.; OLIVEIRA, E. A. Compostagem dos dejetos da bovinocultura de corte: influência do período, do genótipo e da dieta. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.41, n.5, p.1301-1307, 2012.
- PAULA JÚNIOR T.J.; VENZON M. **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas** Belo Horizonte: EPAMIG. 800 p. 2007.

PRIMAVESI, A. Revisão do Conceito de agricultura orgânica: Conservação do Solo e seu efeito sobre a Água. **Biológico**, São Paulo, v.65, n.1/2, p.69-73, 2003.

PURQUERIO, L. F. V. **Crescimento, produção e qualidade de rúcula (*Eruca sativa* Miller) em função do nitrogênio e da densidade de plantio**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2005.

RAIJ, B. V.. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 2022.

ROSA, C. M.; CASTILHOS, R. M. V.; VAHL, L. C.; CASTILHOS, D. D.; PINTO, L. F. S.I; OLIVEIRA, E. S.; LEAL, O. A.. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [S.L.], v. 33, n. 4, p. 959-967, ago. 2009.

SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. Dissertação (Metrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 101 p. 2009.

SANTOS, J. T.; GUIMARÃES, J. C. S.; FRANCO, A.; CORDEIRO, J.; ALVARENGA, C.; SANTOS, C. I. F.; THEREZO, P.. Resíduos Sólidos Orgânicos: uma análise cienciométrica acerca da utilização da compostagem para a geração de adubo. **Research, Society And Development**, v. 7, n. 12, p. 1-23, 23 ago. 2018.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências AgroAmbientais**, v.8, n.1, p.83- 93, 2010

SARTORI, V. C.; RIBEIRO, R. T. S.; PAULETTI, G. F.; PANSERA, M. R.; RUPP, L. C. D.; VENTURIN, L.; RIBEIRO, T. S. **Cartilha para Agricultores: COMPOSTAGEM; Produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos**. Universidade de Caxias do Sul, 16 p., 2012.

SILVA, F. A. M.; GUERRERO LOPEZ, F.; VILLAS BOAS, R. L.; SILVA, R. B. **Transformação da matéria orgânica em substâncias húmicas durante a compostagem de resíduos vegetais**, **Revista Brasileira de Agroecologia**, 4(1):59-66, 2009.

SOUSA FILHO, L. N.; GANZO, B. S.; KREUTZFELD, L. Agronomic performance of arugula (*Eruca sativa* L.) in different soil cover managements. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 2021.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 564 p. 2014.

USDA-NRCS. **Agricultural Waste Field Handbook**. USDA, Washington, DC, 2000.

ZANDONADI, D. B.; MATOS, C. R. R.; CASTRO, R. N.; SPACCINI, R.; OLIVARES, F. L.; CANELLAS, L. P.. Alkamides: a new class of plant growth regulators linked to humic acid bioactivity. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v. 6, n. 1, p.1-12, dez. 2019.

APÊNDICE



Figura 02: Comparação das plantas de rúcula entre os diferentes tratamentos.

Fonte: Autores.



Figura 03: Plantas de *Eruca sativa* cv. Cultivada aos 30 dias após o transplante. T1: Testemunha, T2: 50% da dose recomendada (20 t ha^{-1}), T3: 100% da dose recomendada (40 t ha^{-1}); T4: 150% da dose recomendada (60 t ha^{-1}); T5: 200% da dose recomendada (80 t ha^{-1}) e T6: 250% da dose recomendada (100 t ha^{-1}).

Fonte: Autores.