

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
Autorização Decreto nº 9237/86. DOU 18/07/96.
Reconhecimento: Portaria 909/95, DOU 01/08-95
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS
CAMPUS III – JUAZEIRO
Colegiado de Engenharia Agrônômica



LUCAS SODRÉ BEZERRA

**MANEJO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO DESENVOLVIMENTO DO
RABANETE**

**Juazeiro - BA
2023**

LUCAS SODRÉ BEZERRA

Projeto de pesquisa apresentado à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS Campus III, Colegiado de Engenharia Agrônômica, como um dos pré-requisitos para a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

**MANEJO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO DESENVOLVIMENTO DO
RABANETE**

Orientador: Prof. Dr. Emanuel Ernesto Fernandes Santos

**Juazeiro - BA
2023**

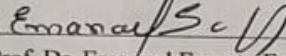
LUCAS SODRÉ BEZERRA

**MANEJO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO
DESENVOLVIMENTO DO RABANETE**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de Engenharia Agrônômica, como um dos pré-requisitos para a disciplina de Trabalho de conclusão de curso – TCC.

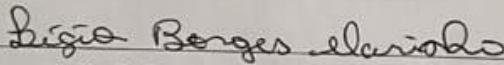
Aprovado em 13/07/2023

BANCA EXAMINADORA



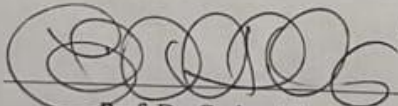
Prof. Dr. Emanuel Ernesto Fernandes Santos

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - III



Profa. Dr. Lígia Borges Marinho

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - III



Prof. Dr. Carlos Alberto Aragão

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - III

Juazeiro BA

2023

Dedico, a minha mãe, Gilvanete Sodré, aos meus avós Gilda Sodré e Pedro Ferreira, ao meu tio Areosvaldo Gomes e às minhas tias Joselita Sodré e Zeles Sodré, aos meus irmãos Pedro Wendel Sodré e Alexandre Sodré, à Maria Célia e aos meus amigos e professores, por todo apoio e ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

Gratidão imensa à minha mãe Gilvanete Souza Sodré, minha avó Sra. Gilda Souza Sodré, meu avô Sr. Pedro Ferreira de Souza. Ao meu tio Aeosvaldo Gomes e minhas tias Joselita Souza Sodré e Zeles Morenita Souza Sodré, aos meus irmãos Alexandre e Pedro Wendel Sodré Costa, e minha cunhada Lúcia Soares dos Santos, por todo o apoio que me foi dado ao longo da minha vida.

Profa. Maria Célia Machado, por ter me ajudado desde o início da minha jornada e sempre acreditar em mim.

Aos colegas de curso, Laíres Sales, Stéfane Cristina, Bruna Larissa, Thamires Evangelista, Leilta Gonçalves e aos demais colegas de curso que sempre compartilharam seus conhecimentos e sempre estarão presentes em minha formação.

Gratidão a Rosemeire da Cruz Azevedo Campos, Frederico José dos Santos e a todos os funcionários da Uneb pelo apoio e toda a ajuda.

A Universidade do Estado da Bahia – Uneb e a todos os professores que contribuíram com a minha formação acadêmica, eterna gratidão.

Gratidão: Prof Dra. Lindete Mária Vieira Martins, Profa Dra. Cristiane Domingos da Paz e Mr. Regivaldo José da Silva, por toda orientação no decorrer da elaboração do TCC.

Gratidão a Profa. Dra. Lígia Borges Marinho e ao Prof. Dr. Carlos Alberto Aragão, por todos os ensinamentos e aceitarem o convite de participar da banca examinadora.

Ao meu orientador Prof. Dr. Emanuel Ernesto Fernandes Santos pelos ensinamentos, por todo o apoio e confiança que depositou em mim nessa jornada, minha eterna gratidão.

Gratidão a Deus, e a todos!

RESUMO

Os adubos orgânicos são fontes de nutrientes naturais que desempenham um papel importante na agricultura orgânica. Eles são derivados de materiais de origem animal e vegetal. Um aspecto no uso de adubos orgânicos é o tempo de incorporação ao solo. A mineralização dos resíduos orgânicos pode ser maximizada com a antecipação da incorporação dos mesmos no solo, aumentando a disponibilidade de nutrientes para as plantas. O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento do rabanete (*Raphanus sativus* L.) em diferentes doses de esterco caprino em diferentes tempos de incorporação no solo. O experimento foi conduzido em ambiente telado no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade Estado da Bahia – DTCS/UNEB, Campus III Juazeiro – BA, em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial duplo com uma testemunha absoluta (3x3+1), com 4 repetições. A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey (5%), onde mostrou influência no tempo de incorporação para carbono orgânico do solo, massa fresca e seca das raízes. Nas doses de esterco foi observada diferença na massa seca e fresca da parte aérea. Os tratamentos diferiram da testemunha absoluta. A incorporação de 20 dias associada à dose de 20% de esterco proporcionou melhor desempenho.

Palavras-chave: *Raphanus sativus* L; esterco; cultivo em vasos; submédio São Francisco.

SUMMARY

Organic fertilizers are sources of natural nutrients that play an important role in organic agriculture. They are derived from materials of animal and plant origin. One aspect in the use of organic fertilizers is the time of incorporation into the soil. The mineralization of organic residues can be maximized by anticipating their incorporation into the soil, increasing the availability of nutrients for plants. The aim of this study was to evaluate the development of radish (*Raphanus sativus* L.) at different doses of goat manure at different times of soil incorporation. The experiment was conducted in a greenhouse environment at the Department of Technology and Social Sciences of the State University of Bahia – DTCS/UNEB, Campus III Juazeiro – BA, in a completely randomized design, with treatments arranged in a double factorial scheme with an absolute control (3x3+1), with 4 replications. Mean comparisons were performed using Tukey's test (5%), which showed influence on the time of incorporation for soil organic carbon, fresh and dry root mass. Differences were observed in the dry and fresh mass of the aerial part at different manure doses. The treatments differed from the absolute control. Incorporation after 20 days associated with a 20% manure dose provided the best performance.

Keywords: *Raphanus sativus* L; manure; pot cultivation; São Francisco submedium region.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Tratamentos em (DIC)	13
Figura 2. Rabanetes após colheita	14
Figura 4. Rachadura no rabanete	15

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Características químicas do Neossolo.....	12.
Tabela 2. Tratamentos.....	13.
Tabela 3. Análise de variância	16.
Tabela 4. Carbono orgânico (g kg ⁻¹).....	17.
Tabelas 5. Número de folhas	18.
Tabelas 6. Massa fresca da parte aérea.....	18.
Tabelas 7. Massa seca da parte aérea.....	19.
Tabelas 8. Massa fresca das raízes.....	19.
Tabelas 9. Massa seca das raízes.....	20.
Tabelas 10. Diâmetro de raízes.....	21.

SUMÁRIO

RESUMO	5
SUMMARY	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
SUMÁRIO	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
5. REFERÊNCIAS	24

1.INTRODUÇÃO

Os esterco caprino e ovino são amplamente utilizados na agricultura orgânica ou ecológica no semiárido nordestino, devido à sua disponibilidade e por proporcionarem aumento na fertilidade do solo e melhorias em suas características físicas. A utilização de esterco como adubo orgânico é uma prática comum na agricultura, sendo uma fonte de matéria orgânica facilmente acessível para os agricultores. É importante otimizar seu uso para garantir o máximo benefício para as plantas. A incorporação de esterco no solo visa à adição de nutrientes essenciais para as plantas. De acordo com Vasconcelos et al. (2017), o aumento da quantidade de esterco resulta em um ganho correspondente na produção de massa fresca das plantas. A maior quantidade de esterco leva a uma maior produção de massa fresca, enquanto a ausência de esterco resulta na menor produção. Isso demonstra que a aplicação de esterco ovino está diretamente relacionada ao aumento da produtividade das plantas.

Segundo SAMPAIO et al. (2007), a liberação de nutrientes do esterco aumenta progressivamente após o primeiro mês, atingindo as maiores quantidades entre três e seis meses após a incorporação. Isso sugere que o esterco pode ser uma fonte de nutrientes a longo prazo para as plantas. Portanto, é importante considerar a quantidade e a qualidade do esterco a ser aplicado no solo, bem como o momento adequado da aplicação, para minimizar a imobilização de nutrientes e maximizar a recuperação pelas plantas.

Para possibilitar uma investigação rápida, foi escolhida a cultura do rabanete, que apresenta um ciclo curto de 25 a 60 dias, com retorno rápido. Segundo Gonçalves et al. (2017), o rabanete tem um melhor desempenho em solos férteis com um pH que varia entre 5,5 e 6,8. É uma hortaliça que não tolera ser transplantada, sendo necessário fazer o plantio direto em canteiros definitivos a uma profundidade de 15 mm. A deficiência de nitrogênio pode causar redução no volume de suas raízes, conforme Oliveira et al. (2015). Devido ao ciclo curto dessa cultura, a adubação orgânica pode ser uma alternativa para reduzir custos;

entretanto, é importante incorporar o resíduo com antecedência, favorecendo o processo de

mineralização.

Existe uma carência de trabalhos que relacionam a dose, o tempo de incorporação da matéria orgânica, e a época de plantio do rabanete. Assim o objetivo do presente trabalho é estabelecer a dose e a época de incorporação do esterco caprino mais adequada antes da semeadura do rabanete em ambiente telado.

2.MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), na cidade de Juazeiro (Latitude: 09° 24' 50'' S; Longitude: 40° 30' 10' W; Altitude: 368m), em casa de vegetação, sombreamento de 50%, e conduzido em vasos plásticos, com capacidade para 5,0 dm³ (Figura 1) no período de março à junho de 2023. O solo utilizado foi o Neossolo Flúvico, coletado na camada arável (0-20 cm), no campo experimental do DTCS-UNEB. O solo foi peneirado e uma amostra foi coletada para caracterização química conforme (EMBRAPA, 1997), no laboratório de análise de solo, água e calcário da Universidade do estado da Bahia - LASAC (Tabela 1). O esterco caprino foi coletado no aprisco do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Campus III UNEB, passou por um processo de maturação, antes de ser incorporado ao solo (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas de um Neossolo, coletado na camada 0-20 cm no campo experimental do Departamento de Tecnologia Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia, campus III, e esterco caprino utilizados no experimento. Juazeiro - BA, 2023.

pH _(H₂O) 1:2,5	CE dS m ⁻¹	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	H+Al ⁺⁺⁺	P	C _{org}
		Características químicas solo						
		-----cmol _c dm ³ -----					mg dm ³	g kg ⁻¹
7,66	0,36	3,18	0,86	0,26	0,01	0,64	15,0	1,6
Composição química do esterco caprino								
7,50	7,22	3,5	1,0	6,04	7,74	0,0	171,15	12,9

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x3+1, correspondendo a três tempos de incorporação do esterco caprino (0, 10 e 20 dias antes da semeadura) e três percentuais de esterco caprino (10%; 20% e 30%), com uma testemunha absoluta e 4 repetições, totalizando 40 unidades experimentais, representadas por um vaso com duas plantas (Tabela 2). Como planta teste foi utilizado o rabanete (*Raphanus sativus* L) cv gigante siculo.

Tabela 2: Tratamentos tempos de incorporação e percentuais de esterco caprino no desenvolvimento de rabanete. Juazeiro - BA, 2023

Tempos de Incorporação	Testemunha Absoluta	Solo (10%)	Solo (20%)	Solo (30%)
T-0 Dias		T0E10	T0E20	T0E30
T-10 Dias	T0E 0	T10E10	T10E20	T10E30
T-20 Dias		T20E10	T20E20	T20E30



Figura 1. Delineamento inteiramente casualizado.

Os solos após a incorporação, do esterco, foram mantidos úmidos e revolvidos a cada 2 dias, de forma a manter a temperatura e aeração do substrato e facilitar o processo de mineralização. Após o período de incorporação do esterco, os vasos, foram identificados por tratamento e repetição e preenchidos com o com os solos com os diferentes tratamentos em seguida foi realizada a semeadura. A base dos vasos foi preenchida com uma camada de brita, 2,0 cm, de forma a facilitar a drenagem e evitar a perda de solo. Foram semeadas, quatro sementes, por vaso.

A irrigação foi diária de forma a manter os vasos com máxima capacidade de retenção de água, definida a partir do momento em que foi observado início de drenagem. Dez dias após a semeadura (DAS), foi realizado desbaste, deixando duas plantas por vaso. Os tratos

culturais (retirada de plantas espontâneas, controle de pragas e doenças...) foram realizados de acordo com a necessidade.

A colheita foi realizada 35 DAS, (Figura 2). As plantas foram lavadas em água corrente e separadas em parte aérea e raízes e determinados os seguintes parâmetros: número de folhas, por contagem direta, o diâmetro das raízes - com paquímetro digital (dado em mm), fitomassa fresca e seca da parte aérea e das raízes em balança analítica (dado em g). A fitomassa da parte aérea e raízes foi determinada após secagem em estufa ($65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$).



Figura 2. Rabanetes após a colheita.

Rachadura nos rabanetes

Para BONELA et al. (2017) Diversos fatores podem ter contribuído para a dose de rachadura, além das oscilações hídricas e térmicas no solo, que são resultado das elevadas temperaturas, a ausência de formação adequada das raízes também pode ter desempenhado um papel significativo nas ocorrências das rachaduras e desenvolvimento dos rabanetes.



Figura 3. Rachadura em rabanete.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativo foi analisado pela comparação das médias pelo teste de TUKEY ($p < 0,05$), usando o software AgroEstat (BARBOSA e MALDONADO Jr, 2015)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se o efeito significativo no tempo de incorporação para Corg., MFR e MSR. Em relação aos percentuais de esterco nos substratos, houve efeito significativo para MFPA e MSPA. Foi interação significativa Tempo x % esterco sobre a testemunha absoluta, para todas as variáveis avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3: Análise de variância, para carbono orgânico (Corg), número de folhas (NF), diâmetro das raízes (DR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raízes (MFR), Massa seca parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes, de plantas de rabanete submetidas a diferentes tempos de incorporação e diferentes percentuais de esterco e a testemunha absoluta (T. Absoluta). Juazeiro – BA, 2023.

Fator de variação	GL	F						
		Corg.	NF	DR	MFPA	MFR	MSPA	MSR
Tempo	2	16,58**	4,22*	1,33 ^{ns}	0,51 ^{ns}	5,88**	0,35 ^{ns}	4,17*
% esterco	2	2,59 ^{ns}	2,71 ^{ns}	2,29 ^{ns}	5,20*	238 ^{ns}	3,33**	2,62 ^{ns}
Fatorial	8	5,66**	2,97*	4,32**	3,47**	3,26**	3,37**	4,29**
T. Absoluta. x Fatorial	1	4,57*	25,00**	10,54**	14,88**	8,56**	13,50**	9,53**
CV (%)		33,3	8,72	26,04	38,25	52	43	53

** = Significativo ao teste Tukey 5%, * = Significativo ao teste Tukey 1%, ns = não significativo.

Carbono orgânico

Foi observado diferença estatística para o carbono orgânico para o tempo de incorporação nos percentuais de 10% e 30% de esterco caprino, com o tratamento com 20 dias de incorporação apresentando maiores médias, quando comparado aos tempos de 0 e 10 dias de incorporação que não deferiram entre si. Para os percentuais de esterco caprino foi observado diferença estatística no tempo 10 dias de incorporação, entre os percentuais de 20% e 10% de esterco caprino (Tabela 4).

O aumento da massa de carbono orgânico foi na ordem de 2,48 e 2,98 no maior tempo de incorporação, para a dose de 10% de esterco caprino, quando comparado ao tempo 0 e 10 dias de incorporação, respectivamente. Para a maior dose de esterco caprino (30%) os aumentos foram na ordem de 2,19 e 1,66 vezes quando comparados os tempos 0 e 10 dias de incorporação com o maior tempo de incorporação (20 dias). De acordo com Freitas et al. (2012) o esterco caprino apresenta uma resistência maior à decomposição em comparação ao esterco bovino, resultando em uma liberação mais lenta de nutrientes.

Tabela 4: Carbono orgânico (g kg^{-1}) de um Neossolo Flúvico cultivado com rabanete submetidas a diferentes percentuais de esterco em diferentes tempos de incorporação. Juazeiro BA, 2023.

Incorporação	Percentuais de esterco caprino			Média
	10%	20%	30%	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Tempo 0 (dias)	7,65Ba	11,53Aa	9,66Ba	9,61
Tempo 10 (dias)	6,38Bb	14,72Aa	12,74 Bab	11,28
Tempo 20 (dias)	19,03Aa	16,81Aa	21,23Aa	19,02
Média	11,02	14,35	14,54	13,3 α
Teste. Absoluta x Fatorial	-	-	-	8,49 β

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas, letras minúsculas comparam as médias nas linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Número de folhas e massa fresca da parte aérea

Na Tabela 5 observa-se que a menor média, para o número de folhas, no tempo de incubação de 10 dias associado a dose de 10% de esterco caprino, diferindo estatisticamente dos tempos de incubação 0 e 10 dias, quando comparado aos outros tempos de incubação. Na comparação das médias entre os percentuais de esterco caprino, o percentual de 10% diferiu estatisticamente na dose de 30% (Tabela 5).

Comportamento parecido foi observado para massa fresca da parte aérea (Tabela 6), onde o tempo de incubação de 10 dias apresentou menor média, diferindo estatisticamente dos tempos 0 e 20 dias de incubação. A maior média para a dose de esterco caprino foi observado quando se utilizou 30% de esterco caprino, que diferiu estatisticamente dos tratamentos com 10% e 20% de esterco, para o período de incubação de 10 dias.

Tabela 5: Número de folhas de rabanete cultivado em um Neossolo Flúvico submetidas a diferentes percentuais de esterco com diferentes tempos de incorporação. Juazeiro BA, 2023

Incorporação	Percentuais de esterco caprino			Média
	10%	20%	30%	
	-----g-----			
Tempo 0 (dias)	7,25ABa	7,75Aa	7,25Aa	7,41
Tempo 10 (dias)	6,50Bb	7,50Aab	8,25Aa	7,41
Tempo 20 (dias)	7,75Aa	6,75Aa	7,75Aa	7,41
Média	7,16	7,33	7,75	7,41 α
Teste. Absoluta x Fatorial	-	-	-	5,75 β

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas, letras minúsculas comparam as médias nas linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6: Massa fresca da parte aérea de rabanete cultivado em um Neossolo Flúvico, submetidas a diferentes percentuais de esterco com diferentes tempos de incorporação. Juazeiro BA, 2023.

Incorporação	Percentuais de esterco caprino			Média
	10%	20%	30%	
	-----g-----			
Tempo 0 (dias)	16,02ABa	23,20Aa	18,15Aa	19,12
Tempo 10 (dias)	7,62Bb	15,24Ab	26,73Aa	16,53
Tempo 20 (dias)	19,60Aa	12,24Aa	22,94Aa	18,26
Média	14,41	16,89	22,6	17,96 α
Teste. Absoluta x Fatorial	-	-	-	5,00 β

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas, letras minúsculas comparam as médias nas linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Araújo (2023) testando diferentes doses de esterco caprino na cultura do rabanete, observou maior fitomassa, da parte aérea, quando utilizou 10% de esterco caprino na composição do substrato.

Massa seca da parte aérea

Na Tabela 7 observa-se que a menor média, para massa seca da parte aérea, nos tempos de incubação de 10 e 20 dias associado à dose de 10% de esterco caprino, diferiu estatisticamente do tempo de incubação 20 dias. Em relação à dose de esterco caprino, observa-se que o dose de 30% apresentou maior média quando comparado aos outros percentuais, deferindo estatisticamente destes.

Tabela 7: Massa seca da parte aérea de rabanete cultivado em um Neossolo Flúvico, submetidas a diferentes percentuais de esterco com diferentes tempos de incorporação. Juazeiro BA, 2023.

Incorporação	Percentuais de esterco caprino			Média
	10%	20%	30%	
	----- g -----			
Tempo 0 (dias)	1,45 Aa	2,14 Aa	1,67 Aa	1,75
Tempo 10 (dias)	0,64 Bb	1,34 Ab	2,61 Aa	1,53
Tempo 20 (dias)	2,10 Aa	1,02 Aa	1,86 Aa	1,66
Média	1,39	1,5	2,04	1,64 α
Teste. Absoluta x Fatorial	-	-	-	0,36 β

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas, letras minúsculas comparam as médias nas linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Massa fresca da raiz

Na Tabela 8, observa-se que a menor média da massa fresca das raízes com o tempo de incubação de 10 dias, associado a dose de 10% de esterco caprino, diferiu estatisticamente dos tempos de incubação 0 dias. A maior média para o dose de esterco caprino foi observado quando se utilizou 10% de esterco caprino, que diferiu estatisticamente dos tratamentos com 30% para o período de incubação de 10.

Tabela 8: Massa fresca das raízes de rabanete cultivado em um Neossolo Flúvico, submetidas a diferentes percentuais de esterco com diferentes tempos de incorporação. Juazeiro BA, 2023.

Incorporação	Percentuais de esterco caprino			Média
	10%	20%	30%	
	----- g -----			
Tempo 0 (dias)	34,46Aa	36,85Aa	34,17Aa	35,16
Tempo 10 (dias)	4,87Bb	17,71Aab	34,54Aa	19,04
Tempo 20 (dias)	25,42ABa	13,52Aa	26,17Aa	21,7
Média	21,58	22,69	31,62	25,29 α
Teste. Absoluta x Fatorial	-	-	-	6,26 β

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas, letras minúsculas comparam as médias nas linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Massa seca da raiz

Na Tabela 9 observa-se que a menor média para massa seca da raiz foi no tempo de incubação de 10 dias associado a dose de 10% de esterco caprino, diferindo estatisticamente dos tempos de incubação 0 dias e 20 dias. Na comparação das médias, para essa variável, observa-se que os percentuais de 20% e 30%, para o período de incorporação de 20 e 10 dias respectivamente, foram menores que o tempo de incorporação de 0 dias, diferindo estatisticamente.

Na comparação das médias dos percentuais de esterco caprino observa-se que houve diferença estatística nos tempos de incubação de 10 e 20 dias. No tempo de 10 dias de incorporação, do esterco caprino, a maior média foi observada no percentual de 30% de esterco caprino, diferindo estatisticamente dos outros percentuais utilizados, enquanto no tempo de 20 dias a menor média foi observada no tratamento com 20% de esterco caprino, diferindo do tratamento com 10% de esterco.

Tabela 9: Massa seca da raiz de rabanete cultivado em um Neossolo Flúvico, submetidas a diferentes percentuais de esterco com diferentes tempos de incorporação. Juazeiro BA, 2023.

Incorporação	Percentuais de esterco caprino			Média
	10%	20%	30%	
	----- g -----			
Tempo 0 (dias)	1,99Aa	1,90Aa	1,52Aa	1,8
Tempo 10 (dias)	0,20Bb	0,81ABb	2,12Aa	1,04
Tempo 20 (dias)	1,77Aa	0,48Bb	1,42Aab	1,22
Média	1,32	1,06	1,68	1,35 α
Teste. Absoluta x Fatorial	-	-	-	0,26 β

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas, letras minúsculas comparam as médias nas linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diâmetro de raiz

As médias para diâmetro das raízes estão na Tabela 10, observa-se que houve diferença estatística na comparação das médias nos percentuais de esterco e no tempo de incorporação. O tratamento com 30% de esterco apresentou a menor média, diferindo estatisticamente dos tratamentos para o tempo 0. Na comparação dos tempos de incorporação observa-se que na dose de 20%, de esterco caprino, o tratamento com maior tempo de incorporação diferiu estatisticamente do tempo 0, apresentando menor média. O tratamento com maior dose de esterco apresentou menor média para o tempo 0, diferindo para os outros tratamentos, tempo 10 e 20 dias de incorporação.

Tabela 10: Diâmetro de raiz de rabanete cultivado em um Neossolo Flúvico, submetidas a diferentes percentuais de esterco com diferentes tempos de incorporação. Juazeiro BA, 2023.

Incorporação	Percentuais de esterco caprino			Média
	10%	20%	30%	
	----- mm			
Tempo 0 (dias)	27,23Aa	26,99Aa	10,41Bb	21,54
Tempo 10 (dias)	25,33Aa	19,70ABa	26,95Aa	23,99
Tempo 20 (dias)	21,57Aa	16,45Ba	23,26Aa	20,43
Média	24,71	21,04	20,2	31,21 α
Teste. Absoluta x Fatorial	-	-	-	12,61 β

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas, letras minúsculas comparam as médias nas linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A testemunha absoluta apresentou menores médias para todas as variáveis analisadas, quando comparada aos tratamentos com adição de esterco caprino, independente do tempo de incorporação, demonstrando a importância da fertilização orgânica no desenvolvimento do rabanete.

Vitti et al. (2007) avaliando diferentes doses de esterco bovino no desenvolvimento de rabanete, em vasos com capacidade de 6,0 kg, encontraram maiores médias para fito massa fresca das raízes e diâmetro, efeito significativo, para a dose equivalente a 5,0 g/vaso. Os dados encontrados no presente trabalho foram superiores aos encontrados por esses autores, exceto para o tratamento com 10 dias de incorporação associado a 10% esterco caprino.

Sarmento et al. (2011) avaliando diferentes tempos de incorporação de esterco caprino, no desempenho agrônomico da beterraba, observaram maior taxa fotossintética, da massa seca das folhas e raízes, nos períodos de incorporação de 0 e 60 dias, quando comparados aos períodos de 15 e 30 dias, atribuindo os resultados as condições de temperatura e umidade que favoreceram o processo de decomposição e mineralização da matéria orgânica.

Silva et al. (2017) avaliando a incorporação da biomassa de *Calotropis procera* (flor de seda) em diferentes tempos de incorporação 0, 10, 20 e 30 dias, antes da semeadura de rabanete, observaram maior rendimento para altura de plantas, número de folhas por planta, diâmetro, massa seca de raiz tuberosa e massa fresca de raiz, aos 22 dias de incorporação, atribuíram esses resultados a mineralização do material vegetal e a rápida liberação de N, período coincidente com a máxima demanda de nutrientes na cultura do rabanete.

No presente trabalho, as maiores médias, das características morfológicas avaliadas, foram nos períodos de 0 e 20 dias de incorporação, vale ressaltar que o esterco utilizado no

presente trabalho passou pelo processo de maturação. A mineralização da matéria orgânica ocorre inicialmente dos compostos de simples decomposição, fase que ocorre liberação de CO_2 e NH_4^+ ; em uma fase subsequente ocorre o processo de imobilização tornando indisponível temporariamente os nutrientes no solo, com morte dos microrganismos o processo de mineralização volta a predominar no sistema, disponibilizando nutrientes para o solo. Esse processo pode ter ocorrido com o tempo de incorporação com 20 dias, fato que pode e justificar as menores médias para o tratamento 10 % de esterco caprino, no presente trabalho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. O tempo de incorporação e a dose de esterco caprino influenciaram significativamente o desenvolvimento das plantas de rabanete.
2. O tempo de incorporação de 20 dias proporcionou melhor desempenho na maioria das variáveis analisadas que associada a dose de 10% de esterco caprino, o que pode sugerir uma melhor redução de custo quando comparado ao tratamento com 20%.
3. A testemunha absoluta apresentou menores médias para todas as variáveis analisadas, quando comparada aos tratamentos com adição de esterco caprino, independente do tempo de incorporação, demonstrando a importância da fertilização orgânica no desenvolvimento do rabanete.

5. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. D. **Produtividade de rabanete cultivada com diferentes fontes e percentuais de matéria orgânica.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde. Cuité. 36 f.: il. color 2023.

BARBOSA, J. C. e MALDONADO JUNIOR, W. AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. **Jaboticabal, FCAV/UNESP. 396p**, 2015.

BONELA, G. D. et al. Produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes residuais de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 2, p. 66-74, 2017.

FREITAS, M. S. C., SOUZA, C. A., SILVA, D. J.. Decomposição e liberação de nutrientes de esterco em função da profundidade e do tempo de incorporação. **Revista Semiárido De Visu**, v. 2, n. 1, p. 150-161, 2012.

OLIVEIRA C. A. et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 4, p. 55-59, 2015.

GONÇALVES, B. G., et al. Características morfológicas e produtivas do rabanete sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, 2017.

SARMENTO, A. L. R; et al. Fontes e tempo de incorporação de esterco no cultivo da beterraba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 50–58, 2011. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/661>. Acesso em: 9 jul. 2023.

SILVA, Antonia Francilene Alves da et al. Desempenho agronômico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, p. 328-336, 2017.

VASCONCELOS, Ubieli Alves Araújo et al. Efeito residual do esterco ovino no cultivo da

alface em diferentes espaçamentos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 3, p. 508-511, 2017. v

VITTI, M. R. Resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007. Disponível em: <https://revista.ab-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/6505/4810> Acesso em 09/07/2023.