



Núcleo de Meio Ambiente
Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá
Belém, Pará, Brasil

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas>

Andrezza Grasielly Costa

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
andrezza_grasielly@hotmail.com

Luciano da Silva Souza

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
lsouzaufpb@gmail.com

Alide Mitsue Watanabe Cova

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
alidewatanabe@yahoo.com.br

Marcos Roberto Santos Correia

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
marcos_roberto9974@hotmail.com

PRODUÇÃO DE COENTRO EM RESPOSTA A DIFERENTES DOSES DE ÁGUA RESIDUÁRIA DA MANDIOCA

RESUMO: Inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas com intuito de otimizar a produção de hortaliças utilizando resíduos obtidos a partir do processamento de outras matérias primas, destacando a utilização da água residuária da mandioca - manipueira, porquanto apresenta expressiva carga orgânica e nutrientes importantes para o desenvolvimento das plantas. Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o crescimento e produção do coentro cv. Verdão submetido a doses de manipueira, na ausência e presença de esterco bovino. O estudo foi conduzido em casa de vegetação, no delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial (2x5) com 5 repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Os fatores estudados foram: presença (3,9 kg m⁻²) e ausência de esterco bovino e doses de manipueira (0, 15, 30, 45 e 60 m³ ha⁻¹). Foram utilizados recipientes de plástico com capacidade de 3 dm³, preenchido com solo da camada de 0-0,20 m de um LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso típico. Os maiores rendimentos do coentro foram obtidos com a aplicação de manipueira em conjunto com esterco bovino. A aplicação de 45 m³ ha⁻¹ de manipueira, na presença de esterco bovino, proporcionou maiores área foliar, massa fresca da parte aérea e suculência da parte aérea. Os tratamentos submetidos apenas às diferentes doses de manipueira, na ausência de esterco bovino, apresentaram resposta linear positiva para a maioria das variáveis analisadas, indicando que doses mais elevadas de manipueira poderiam vir a suprimir a demanda nutricional do coentro em substituição ao esterco bovino.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação orgânica, *Coriandrum sativum* L., Manipueira.

Recebido em: 2019-11-12
Avaliado em: 2020-09-10
Aceito em: 2021-02-02

CORIANDER PRODUCTION IN RESPONSE TO DIFFERENT DOSES OF CASSAVA WASTEWATER

ABSTRACT: Numerous researches have been developed in order to optimize the vegetables production using residues obtained from the processing of other raw materials, highlighting the use of cassava wastewater as it presents a significant organic load and important nutrients for the plant development. In this context, the present study aimed to evaluate the growth and production of coriander cv. Verdão submitted to cassava wastewater doses, in the absence and presence of bovine manure. The study was conducted in a greenhouse, in a completely randomized design, with the treatments distributed in a factorial scheme (2x5) with 5 replications, totaling 50 experimental units. The studied factors were: presence (3.9 kg m⁻²) and absence of bovine manure and doses of cassava wastewater (0, 15, 30, 45, and 60 m³ ha⁻¹). Plastic containers with a capacity of 3 dm³ were used, filled with soil from the 0-0.20 m layer of a typical Latossolo Amarelo (Densic Ferralsol; Oxisol). The highest yields of coriander were obtained with the application of cassava wastewater in conjunction with bovine manure. The application of 45 m³ ha⁻¹ of cassava wastewater, in the presence of bovine manure, provided larger leaf area, fresh mass of the aerial part and succulence of the aerial part. The treatments submitted only to the different doses of cassava wastewater, in the absence of bovine manure, showed a positive linear response for most of the variables analyzed, indicating that higher doses of cassava wastewater could suppress the nutritional demand of coriander in substitution to bovine manure.

KEYWORDS: *Coriandrum sativum* L., Manipueira, Organic fertilization.

PRODUCCIÓN DE CILANTRO EN RESPUESTAS A DIFERENTES DOSIS DE AGUAS RESIDUALES DE YUCA

RESUMEN: Se han desarrollado numerosas investigaciones para optimizar la producción de vegetales utilizando residuos obtenidos del procesamiento de otras materias primas, destacando el uso de aguas residuales de yuca ya que tiene una carga orgánica significativa y nutrientes importantes para desarrollo de plantas. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el crecimiento y la producción de cilantro cv. Verdão sometido a dosis de aguas residuales de yuca, en ausencia y presencia de estiércol bovino. El estudio se realizó en un invernadero, en un diseño completamente al azar, con los tratamientos distribuidos en un esquema factorial (2x5) con 5 repeticiones, totalizando 50 unidades experimentales. Los factores estudiados fueron: presencia (3.9 kg m⁻²) y ausencia de estiércol bovino y dosis de aguas residuales de yuca (0, 15, 30, 45 y 60 m³ ha⁻¹). Se utilizaron envases de plástico con capacidad de 3 dm³, rellenas con tierra de la capa de 0-0,20 m de un LATOSOL AMARILLO típico. Los mayores rendimientos de cilantro se obtuvieron con la

aplicación de aguas residuales de yuca junto con estiércol bovino. La aplicación de 45 m³ ha⁻¹ de aguas residuales de yuca, en presencia de estiércol bovino, proporcionó mayor área foliar, masa fresca de la parte aérea y succulencia de la parte aérea. Los tratamientos sometidos solo a las diferentes dosis de aguas residuales de yuca, en ausencia de estiércol bovino, mostraron una respuesta lineal positiva para la mayoría de las variables analizadas, lo que indica que dosis más altas de manipueira podrían suprimir la demanda nutricional de cilantro en lugar de estiércol bovino.

PALABRAS CLAVES: *Coriandrum sativum* L., Fertilización orgánica, Manipueira.

INTRODUÇÃO

O coentro é uma hortaliça nativa das regiões mediterrâneas. Seu consumo remonta a 5.000 a.C., tornando-o um dos condimentos mais antigos do mundo. Na antiguidade foi utilizado na preparação de pães e carnes pelos gregos e romanos. Sua utilização continua bastante difundida em todo o mundo, sobretudo nos países da América Latina, Índia e China (FIKADULEBETA et al., 2019).

No Brasil, o coentro configura-se com uma das hortaliças mais consumidas, principalmente na culinária das regiões Norte e Nordeste, por meio do consumo in natura das folhas, dando aroma e sabor a diversos pratos. A cultura apresenta estimado valor socioeconômico e seu cultivo é realizado durante o ano todo, principalmente por pequenos e médios

produtores (LINHARES et al., 2015; CARDOSO et al., 2019). Silva et al. (2016) descreveram que a cultivar Verdão é líder de mercado no Brasil, porquanto apresenta ciclo precoce, podendo ser colhida de 30 a 40 dias após o plantio

Embora seja uma hortaliça pouca exigente quanto à fertilidade do solo, o coentro apresenta respostas satisfatórias à fertilização orgânica e mineral (CARDOSO et al., 2019). De acordo com a base de dados do IBGE (2020), referente ao censo agropecuário de 2006, dos 34.018 produtores de coentro cerca de 52,6% utilizaram adubos orgânicos na produção, 24,8% utilizaram adubação química e orgânica, 14,5% não utilizaram adubo e apenas 8,1% utilizaram fontes de adubação química.

Linhares et al. (2015) descreveram que a crescente demanda por adubos

orgânicos na produção de olerícolas está relacionada aos seus efeitos benéficos sobre atributos físicos e químicos do solo, além de custos elevados para aquisição de adubos minerais. Alves et al. (2005) apontaram o esterco bovino como um dos principais adubos orgânicos, apresentando maior potencial de uso pelos pequenos agricultores da região nordestina.

Fikadu-Lebeta et al. (2019) expuseram que a decomposição de fertilizantes orgânicos, como esterco de bovino e de aves, depende da temperatura e umidade do solo, podendo liberar seus nutrientes quando as plantas não precisarem mais deles. Segundo Torres et al. (2016), inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas com intuito de otimizar a produção de hortaliças utilizando resíduos obtidos a partir do processamento de outras matérias primas, destacando a utilização da água residuária da mandioca – manipueira, devido à presença de nutrientes importantes para o desenvolvimento das plantas.

A produção de manipueira por tonelada de raiz processada são gerados, em média 3,68 m³ (OKOLI et al., 2018). No entanto, a descarga desse efluente é realizada, habitualmente, diretamente no solo, atingindo águas superficiais e subterrâneas próximas às casas de farinha, comprometendo o uso das mesmas (IZAH et al., 2018).

Diante dessa problemática, a utilização da água residuária da mandioca como insumo na adubação de alguma cultura apresenta-se como alternativa satisfatória do ponto de vista socioeconômico e ambiental, porquanto haverá uma destinação adequada da mesma, reduzindo os problemas estéticos, além de promover melhorias na qualidade ambiental, economia de recursos naturais e de custos na aquisição de insumos.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o crescimento e produção do coentro cv. Verdão (*Coriandrum sativum* L.) submetido a doses da água residuária da mandioca (manipueira), na presença e ausência de esterco bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Engenharia de Água e Solo – NEAS, localizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- UFRB, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, sob coordenadas geográficas de 12°39'48.84" Sul; 39°5'15.17"Oeste; e 220 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen-Geiger a região apresenta clima tropical úmido (Af), com ocorrência de precipitação em quase todos os meses do ano (ALVARES et al., 2014).

Utilizou-se recipientes com capacidade de 3 dm³, perfurados no fundo visando à drenagem livre da água. Para tanto, inseriu-se na base

dos vasos uma camada de brita n° 0,019 m seguida de uma tela para evitar a perda de solo por lixiviação, adicionando 2,5 kg de solo seco ao ar. De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo, o solo utilizado para o preenchimento dos vasos está classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrocoesos típico (SANTOS et al., 2018).

O Latossolo foi retirado da camada superficial (0 a 0,20 m) das imediações do NEAS. Com base na caracterização preliminar do solo (Tabela 1) foi necessária a adição de calcário dolomítico para correção do pH, de 5,10 para 6,67.

Tabela 1. Atributos químicos e composição textural do LATOSSOLO AMARELO Distrocoesos típico utilizado, coletado na camada de 0-0,20 m, em Cruz das Almas-BA, 2019.

pH ⁽¹⁾	CE	P	K	Ca	Mg	Na	SB	Al	H+Al	CTC	V	MO
H ₂ O	dS m ⁻¹	- mg dm ⁻³	-	-	-	-	cmolc dm ⁻³	-	-	-	%	g kg ⁻¹
5,1	0,801	13	48	1,0	0,5	0,04	1,66	0,2	3,00	4,66	36	11,7
Areia (g kg ⁻¹)			Silte (g kg ⁻¹)			Argila (g kg ⁻¹)			Classificação textural			
785			14			201			Franco-argiloarenosa			

Onde: pH = potencial hidrogeniônico; CE = condutividade elétrica do extrato de saturação; P = fósforo (Mehlich-1); K = potássio (Mehlich-1); Ca = cálcio; Mg – magnésio; Na = sódio, todos extraídos por KCl 1 mol L⁻¹; SB = soma de bases; Al = alumínio extraído por KCl 1 mol L⁻¹; H+Al = acidez potencial, extraído por acetato de cálcio tamponado a pH 7; CTC – capacidade de troca catiônica; V – saturação por bases; e MO – matéria orgânica pelo método Walkley e Black.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial (2x5) com 5 repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Os fatores estudados foram: presença e ausência de esterco bovino (2) e doses de manipueira (5). Para a determinação da quantidade de esterco baseou-se nas recomendações de Oliveira et al. (2002) para o coentro, aplicando-se o equivalente a $3,9 \text{ kg m}^{-2}$. As doses de manipueira estudadas foram: 0, 15, 30, 45 e $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (DUARTE et al., 2012).

Dessa forma, os tratamentos aplicados foram: T1 – 0 kg m^{-2} de esterco bovino e $0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira; T2 – 0 kg m^{-2} de esterco bovino e $15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira; T3 – 0 kg m^{-2} de esterco bovino e $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira; T4 – 0 kg m^{-2} de esterco bovino e $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira; T5 – 0 kg m^{-2} de esterco bovino e $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira; T6 – $3,9 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino e $0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira; T7 – $3,9 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino e $15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira; T8 – $3,9 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco

bovino e $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira; T9 – $3,9 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino e $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira; T10 – $3,9 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino e $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira.

A manipueira foi aplicada em dose única, após a adição do esterco bovino, em quantidade conforme o tratamento. A coletada da manipueira em casa de farinha localizada no Município de Cruz das Almas, na comunidade da Sapucaia, distando cerca de três quilômetros da área experimental. A coleta foi realizada diretamente na prensa, transferida para um recipiente com capacidade para 50 L e transportada para a área experimental.

Vale salientar que a manipueira ficou em repouso durante sete dias em temperatura ambiente, para volatilização do ácido cianídrico, sendo aplicada na sequência de acordo com os tratamentos estudados. Uma amostra do efluente foi mantida em ambiente refrigerado, para fins analíticos visando sua caracterização (Tabela 2).

Tabela 2. Característica da manipueira aplicada no cultivo do coentro cv. Verdão, em Cruz das Almas-BA, 2019.

pH	CE	TDS	N	P	K	Ca	Mg
	dS m ⁻¹	----- mg L ⁻¹ -----					
3,86	10,85	2.557,0	104,7	1.280,7	8.733,5	404,5	812,9

Onde: pH = potencial hidrogeniônico; CE = condutividade elétrica; TDS = sólidos totais dissolvidos; N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; e Mg = magnésio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O experimento foi conduzido de 24 de julho a 2 de setembro de 2019. O coentro cv. Verdão foi semeado diretamente no vaso aos sete dias após a aplicação dos tratamentos, sendo inseridas cerca de 15 sementes por vaso. O desbaste foi realizado 15 dias após a semeadura (DAS), deixando 10 plantas por vaso.

A irrigação foi realizada com água de abastecimento proveniente da Embasa, conforme as necessidades hídricas da cultura, completando a umidade para 75% da capacidade de campo ($U_{cc} = 0,1164 \text{ kg kg}^{-1}$), com base na pesagem dos vasos e auxílio de uma proveta graduada. Foram realizadas capinas manuais com o objetivo de manter a cultura livre de plantas espontâneas.

Aos 30 DAS foi realizada a biometria e coleta de cinco plantas para

avaliação. Ao final dos 40 DAS foram coletadas as cinco plantas restantes, encerrando a condução do experimento. As variáveis avaliadas foram altura da planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC), determinadas aos 30 e 40 DAS; massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), área foliar (AF) e suculência da parte aérea (SCPA), determinados aos 40 DAS; taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR) determinados no período de 30 a 40 DAS.

A AP foi determinada com o auxílio de uma fita milimétrica, medindo-se do colo da planta até a última folha totalmente expandida. O NF foi obtido por contagem direta. Para avaliação do DC utilizou-se um paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm, na base do

colo da planta. Para a obtenção da MFPA e MSPA foram pesadas as cinco plantas em conjunto com auxílio de uma balança de precisão. A MSPA foi obtida após secagem em estufa de ventilação forçada a 65 °C até atingir massa constante. Para a mensuração da AF foi utilizado o scanner CI-202 Area Meter. Mediante os dados de MFPA e MSPA foi possível determinar a TCA, a TCR e a SCPA, conforme Benincasa (2003).

Os resultados obtidos para todas as variáveis foram submetidos à análise de variância e teste F. As médias das variáveis de dados qualitativos foram submetidas ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e para as dos dados quantitativos realizou-se a análise de regressão. Os modelos foram escolhidos em função de sua significância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e pelo coeficiente de determinação (R^2). Para tanto, utilizou-se o programa computacional SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos aplicados promoveram diferenças significativas

($p \leq 0,01$) em relação à altura da planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC) do coentro cv. Verdão, aos 30 e 40 DAS (Tabela 3). Do mesmo modo, a interação entre os fatores, esterco bovino e doses de manipueira, foi altamente significativa ($p \leq 0,01$).

A Figura 1 apresenta o desdobramento da interação entre os fatores, esterco bovino e doses de manipueira, para as variáveis AP, NF e DC, aos 30 e 40 DAS.

Observa-se que a AP apresentou crescimento linear com o aumento das doses de manipueira, na presença e ausência de esterco bovino, aos 30 (Figura 1A) e 40 DAS (Figura 1B). Nessas avaliações, a presença esterco bovino proporcionou incremento na AP de 1,23 e 0,29 % e na ausência de 4,22 e 2,46% por acréscimo unitário de cada $m^{-3} ha^{-1}$ de manipueira, respectivamente. Duarte et al. (2012) observaram tendência quadrática para altura da alface cultivada sob diferentes doses de manipueira, atingindo o valor máximo com a aplicação de $45 m^3 ha^{-1}$. Dessa forma, observa-se que a adição de esterco bovino

proporcionou maior AP, porém a adição de níveis mais elevado de manípueira teve o mesmo efeito. Cardoso et al. (2017) observaram decréscimo linear na altura do coentro com o aumento das doses de biofertilizante preparado com materiais

vegetais usando galhos, folhas e/ou raízes das espécies *Flemingia macrophylla*, *Musa sp.* e *Azolla sp.*, com altura máxima de 31,08 cm aos 40 DAS, reduzindo cerca de 2,5 cm a cada 10 % de biofertilizante acrescido.

Tabela 3. Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para as variáveis altura da planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC) do coentro cv. Verdão cultivado sob doses de manípueira na presença e ausência de esterco bovino, aos 30 e 40 dias após a semeadura (DAS), em Cruz das Almas-BA, 2019.

FV	GL	AP		NF		DC	
		30 DAS	40 DAS	30 DAS	40 DAS	30 DAS	40 DAS
Esterco (E)	1	565,152**	531,380**	941,780**	3.612,500**	7,334**	33,439**
Manípueira (M)	4	160,634**	109,695**	165,500**	401,530**	0,803**	5,607**
E*M	4	22,881**	36,755**	23,780**	184,350**	0,304**	1,268**
Erro	40	0,988	0,715	1,31	3,520	0,053	0,113
Média	-	15,4	18,4	16,7	26,1	1,9	3,3
CV (%)	-	6,5	4,6	6,9	7,2	12,2	10,2

FV – fontes de variação; GL – grau de liberdade; ** – Significativo pelo teste F ($p \leq 0,01$); CV – Coeficiente de variação. AP (cm) e DC (mm).

Fonte: Elaborado pelo autor.

O NF aumentou linearmente com o incremento das doses de manípueira aos 30 DAS (Figura 1C), na ausência e presença de esterco bovino. Aos 40 DAS apresentou tendência quadrática para os tratamentos na presença de esterco bovino (Figura 1D), com a dose ideal equivalente a $35 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de

manípueira, para o máximo de 43 folhas, conforme derivada da equação ajustada. Duarte et al. (2012) constaram comportamento quadrático para o NF de alface, com dose ideal de $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manípueira. A rúcula também foi influenciada por diferentes doses de manípueira, proporcionando um

número máximo de folhas com aplicação de 600 mL m^{-2} , ($6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) reduzindo com as doses subsequentes (900 e 1200 mL, correspondentes a 9 e $12 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) (BEZERRA; BEZERRA, 2016).

O DC seguiu tendência linear aos 30 DAS (Figura 1E), na ausência e presença de esterco bovino, e quadrática aos 40 DAS (Figura 1F) para o tratamento com adição de esterco bovino. A derivada da equação estimou a dose ideal equivalente a $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira, para o DC máximo de 4,7 mm. Araújo et al. (2017), ao utilizar manipueira (114 e 228 mL) na fertirrigação da alface, obtiveram respostas satisfatórias para a variável diâmetro do caule. Na cultura do milho, as diferentes doses (0; 11,2; 22,4 e $44,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) de manipueira avaliadas não apresentaram efeito significativo no diâmetro do caule (BARRETO et al., 2014).

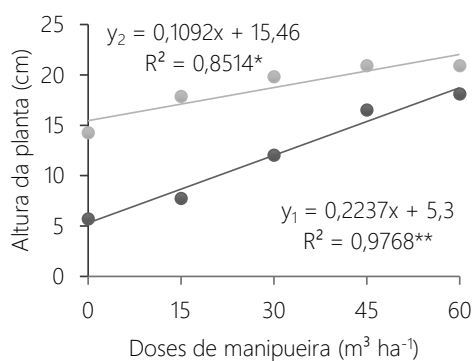
Com relação às variáveis área foliar (AF), taxa de crescimento absoluto (TCA), massa fresca da parte aérea

(MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), a análise de variância mostrou efeito significativo ($p \leq 0,01$) para os fatores esterco e manipueira, isoladamente, e para a interação, neste caso exceto para TCA. Para as variáveis taxa de crescimento relativo (TCR) e suculência da parte aérea (SCPA) foi significativa apenas a aplicação de manipueira (Tabela 4).

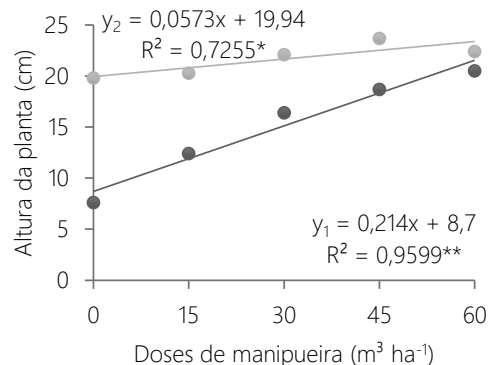
A TCA aumentou com a presença de esterco bovino, incrementando 164% quando comparado com o tratamento sem esterco (Figura 2A). Em relação às doses de manipueira (Figura 2B), a TCA apresentou tendência linear no período de 30 a 40 DAS, com aumento de 1,80% por acréscimo unitário de cada $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira. Cerqueira et al. (2016), ao utilizar doses de nitrogênio com adição de esterco bovino no coentro cv. Verdão, obtiveram TCA de $0,12 \text{ g dia}^{-1}$ no período de 32 a 39 DAS.

Figura 1. Desdobramento da interação em função das doses de manipueira na ausência (Y_1) e na presença (Y_2) de esterco bovino para as variáveis: altura da planta, número de folhas e diâmetro do caule do coentro cv. Verdão aos 30 (A, C, E) e 40 (B, D, F) dias após a semeadura (DAS), em Cruz das Almas-BA, 2019.

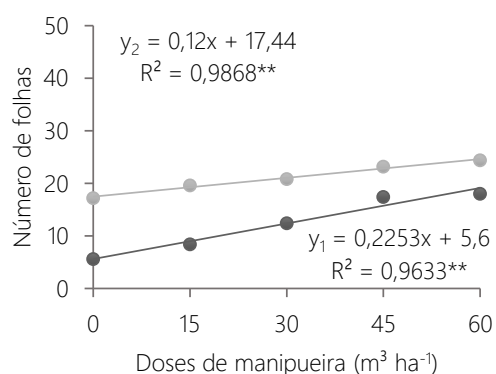
A.



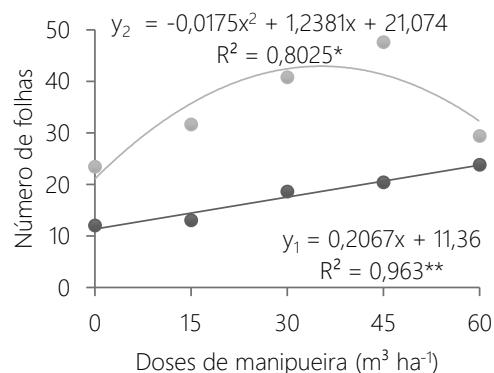
B.



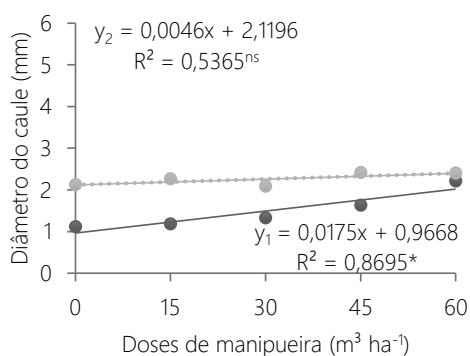
C.



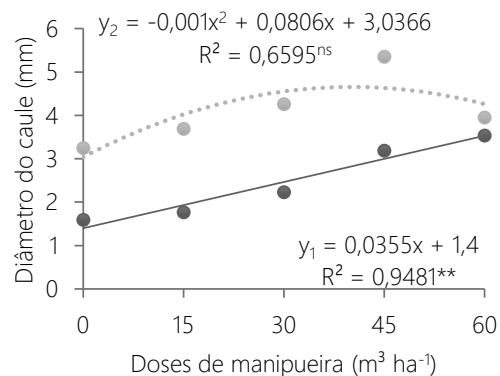
D.



E.



F.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4. Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para as variáveis área foliar (AF), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e suculência da parte aérea (SCPA) do coentro cv. Verdão cultivado sob doses de manípueira na presença e ausência de esterco bovino, aos 40 dias após a semeadura (DAS), em Cruz das Almas-BA, 2019.

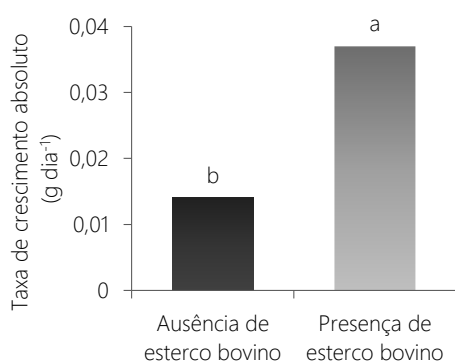
FV	GL	AF	TCA	TCR	MFPA	MSPA	SCPA
Esterco (E)	1	103.949,761**	0,007**	0,000 ^{ns}	157,779**	2,179**	0,112 ^{ns}
Manípueira (M)	4	18.051,549**	0,001**	0,001*	16,181**	0,200**	0,413**
E*M	4	2.934,954**	0,000 ^{ns}	0,001*	1,073**	0,019**	0,915**
Erro	40	433,541	0,000	0,000	0,277	0,004	0,056
Média		157,2	0,026	0,081	3,88	0,46	7,337
CV (%)		13,2	29,2	24,4	13,6	14,5	3,2

FV – fontes de variação; GL – graus de liberdade; CV – Coeficiente de variação. AF (cm²), MFPA (g), MSPA (g) e SCPA (g H₂O g⁻¹ MS), TCA (g dia⁻¹), TCR (g g⁻¹ dia⁻¹); ns – não significativo, **, * – Significativo pelo teste F (p≤0,01 e p≤0,05, respectivamente).

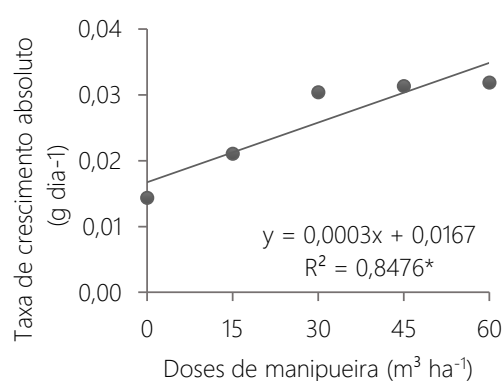
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2. Médias das taxas de crescimento absoluto do coentro cv. Verdão, cultivado na presença e ausência de esterco bovino (A) e sob diferentes doses de manípueira (B), em Cruz das Almas-BA, 2019.

A.



B.



Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Fonte: Elaborado pelo autor.

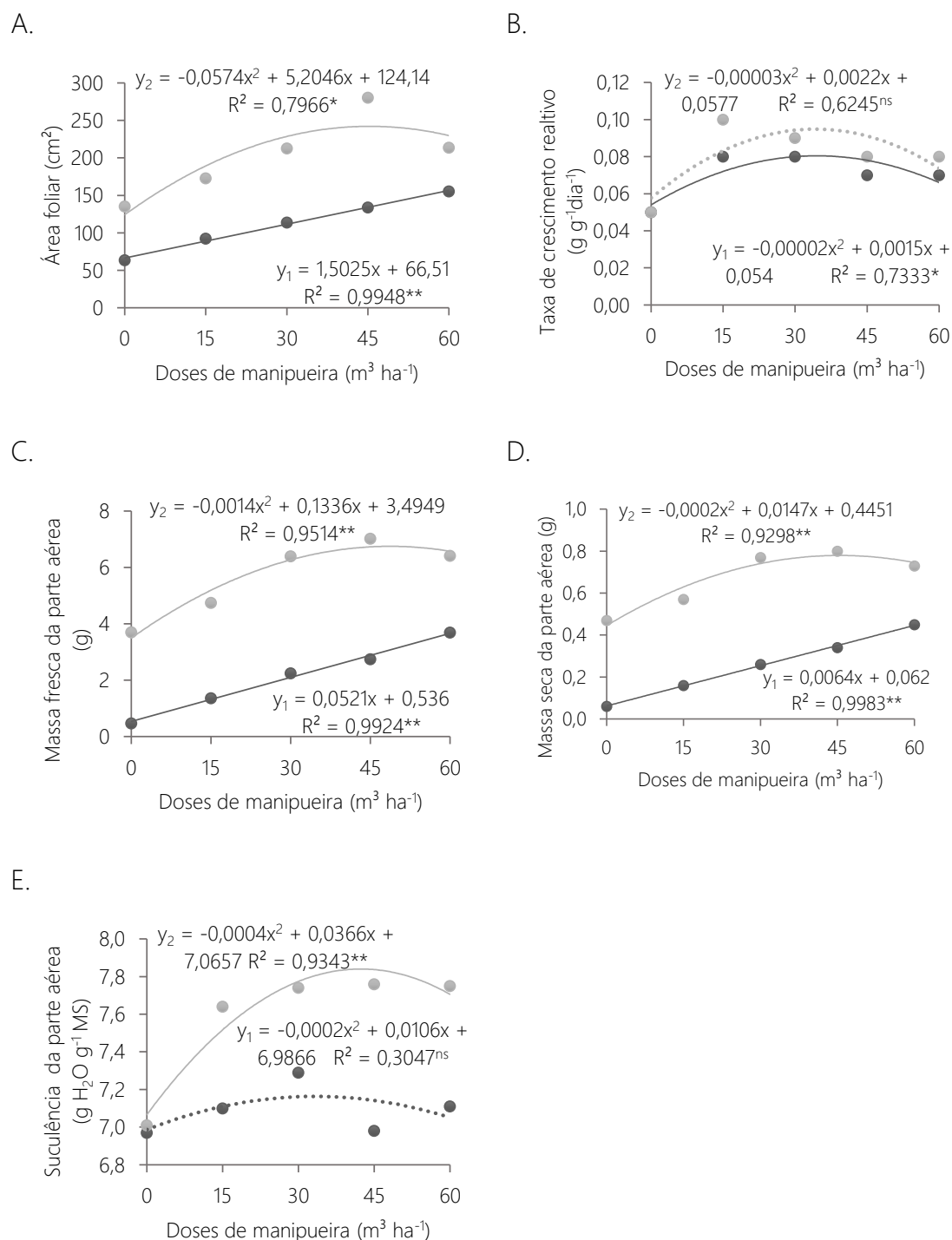
Com o desdobramento da interação significativa entre doses de manipueira na ausência e presença de esterco bovino foi possível observar que os tratamentos com adição de esterco proporcionaram maior AF, TCR, MFPA, MSPA e SCPA. Observou-se tendência quadrática para as referidas variáveis na presença de esterco bovino e linear para AF, MFPA e MSPA na ausência de esterco bovino (Figura 3).

A derivada da equação mostrou que a dose de $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, em conjunto com a adição de esterco bovino, foi a ideal para a variável AF, proporcionando área equivalente a 242 cm^2 (Figura 3A). Duarte et al. (2012) averiguaram que a AF da alface foi influenciada pelas diferentes doses de manipueira, exprimindo valor máximo também com a aplicação de $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Estudos realizados por Cerqueira et al. (2016) demonstraram comportamento linear para o aumento da AF do coentro cv. Verdão adubado com esterco bovino e diferentes doses de nitrogênio, com AF de 125 cm^2 aos 39 DAS, chegando a 290 cm^2 aos 53 DAS.

Conforme a derivada da equação de regressão, a dose que proporcionaria maior TCR seria de $37,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ na ausência de esterco bovino e de $36,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ na presença de esterco bovino, para o período de 30 a 40 DAS (Figura 3B), atingindo valores máximos de $0,082$ e $0,098 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, respectivamente. Cerqueira et al. (2016) avaliaram a resposta do coentro cv. Verdão submetido a diferentes doses de nitrogênio, na presença de esterco bovino, e observaram que as maiores taxas de TCR ($0,20 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) ocorreram entre os 32 e 39 DAS, com aplicação de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio.

O maior acúmulo de MFPA e MSPA seria proporcionado pela aplicação de $47,7$ e $36,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira, respectivamente, na presença de esterco bovino (Figura 3C e 3D), atingindo valores máximos de $6,68$ e $0,72 \text{ g}$, respectivamente. Na ausência de esterco bovino, a dose de $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira foi a que proporcionou maior incremento nas massas fresca e seca, correspondendo à produção de $3,66$ e $0,45 \text{ g}$, respectivamente.

Figura 3. Desdobramento da interação em função das doses de manipueira na ausência (Y_1) e na presença (Y_2) de esterco bovino para as variáveis: área foliar (A), taxa de crescimento relativo (B), massa fresca da parte aérea (C), massa seca da parte aérea (D) e suculência da parte aérea (E) do coentro cv. Verdão aos 40 dias após a semeadura (DAS), em Cruz das Almas-BA, 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Duarte et al. (2012), ao estudar a influência da aplicação de doses de manipueira na produção de fitomassa de alface, observaram maior incremento de massa fresca e seca com aplicação de $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira, tendendo à redução com aplicação de doses superiores. A dose de 600 mL m^{-2} ($6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) de manipueira foi a que proporcionou maior conteúdo de fitomassa fresca e seca na rúcula (BEZERRA; BEZERRA, 2016).

A dose ideal para a variável SCPA na ausência de esterco foi equivalente a $26,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e a $45,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ na presença de esterco, com suculência máxima de 7,1 e 7,9 $\text{g H}_2\text{O g}^{-1} \text{ MS}$, respectivamente (Figura 3E). Resposta semelhante foi obtida por Lima (2008), ao avaliar diferentes níveis de salinidade no coentro cv. Verdão, com suculência da parte aérea variando entre 7,6 e 9,0 $\text{g H}_2\text{O g}^{-1} \text{ MS}$, conforme tratamento aplicado (0, 50 e 100 mol m^{-3} de cloreto de sódio).

No presente estudo, observou-se que os tratamentos submetidos apenas às diferentes doses de manipueira, na ausência de esterco bovino,

apresentaram resposta linear para a maioria das variáveis analisadas. É possível que doses mais elevadas de manipueira poderiam vir a suprimir a demanda nutricional do coentro, em substituição à aplicação de esterco bovino. Esse é um comentário importante pois indica a manipueira pode ser utilizada como fertilizante orgânico para a produção de coentro cv. Verdão, em substituição parcial ao esterco bovino. No entanto, a adição conjunta de ambos resíduos podem, em parte, suprir a demanda nutricional do coentro, pelo menos nas doses aplicadas no presente trabalho.

CONCLUSÃO

Os maiores rendimentos do coentro cv. Verdão foram obtidos com aplicação de manipueira em conjunto com esterco bovino.

A aplicação de $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de manipueira, na presença de esterco bovino, proporcionou maiores área foliar, massa fresca da parte aérea e suculência da parte aérea.

Os tratamentos submetidos apenas às diferentes doses de manipueira, na

ausência de esterco bovino, apresentaram resposta linear positiva para a maioria das variáveis analisadas, indicando que doses mais elevadas de manipueira poderiam vir a suprimir a demanda nutricional do coentro em substituição ao esterco bovino.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pelo apoio financeiro ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SADER, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 27, n. 1, p.132-137, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222005000100016>.
- ARAÚJO, N. C.; LIMA, V. L. A.; SENA, L. F.; RAMOS, J. G.; BORGES, V. E.; BANDEIRA, F. A. Produção orgânica da alface em substrato fertilizado com água amarela e manipueira. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 11, n. 8, p.2111-2119, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v11n800689>.
- BARRETO, M. T. L.; MAGALHÃES, A. G.; ROLIM, M. M.; PEDROSA, E. M. R.; DUARTE, A. S.; TAVARES, U. E. Desenvolvimento e acúmulo de macronutrientes em plantas de milho biofertilizadas com manipueira. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, n. 5, p.487-494, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662014000500004>.
- BENINCASA, M. M. P. *Análise de crescimento de plantas: noções básicas*. Jaboticabal: Funep, 2003. 41p.
- BEZERRA, M. A. S.; BEZERRA, F. D. S. Produção de rúcula (*Eruca sativa*) em resposta a diferentes doses de manipueira na Amazônia Ocidental Brasileira: O caso da comunidade Praia Grande, no extremo Oeste do Estado do Acre – Brasil. *Revista Espacios*, v. 37, n. 24, p. 18, 2016.
- CARDOSO, M. O.; BERNI, R. F.; ANTONIO, I. C.; KANO, C. Growth, production and nutrients in coriander cultivated with biofertilizer. *Horticultura*

Brasileira, v. 35, n. 4, p.583-590, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620170417>.

CARDOSO, M. O.; BERNI, R. F.; CHAVES, F. C. M.; PINHEIRO, J. O. C. **Índices agroecônômicos do coentro cultivado em substrato de fibra de coco com fertirrigação**. Manaus: Embrapa Amazônica Ocidental, 2019. 26 p.

CERQUEIRA, F. B.; SANTANA, S. C.; SANTOS, W. F. FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C. Doses de nitrogênio nas respostas morfofisiológicas de coentro (*Coriandrum sativum* L). **Global Science and Technology**, v. 9, n. 1, p.15-21, 2016.

DUARTE, A. S.; SILVA, E. F.; ROLIM, M. M.; FERREIRA, R. F. A. L.; MALHEIROS, S. M. M.; ALBUQUERQUE, F. S. Uso de diferentes doses de manipueira na cultura da alface em substituição à adubação mineral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 262-267, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542014000200001>.

FIKADU-LEBETA, W.; DIRIBA-SHIFERAW, G.; MULUALEM-AZENE, M. The need of integrated nutrient management for coriander (*Coriandrum sativum* L.) production. **International Journal of Food & Nutrition**, v. 4, n.1, p. 1-13, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção, venda e valor da produção na horticultura, por produtos da horticultura, destino da produção, uso de irrigação, uso de agrotóxicos e uso de adubação e classificações de médio produtor. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4145#resultado>.

IZAH, S. C.; BASSEY, S. E.; OHIMAIN, E. I. Impacts of cassava mill effluents in Nigeria. **Journal of Plant and Animal Ecology**, v. 1, n. 1, p. 14-42, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14302/issn.2637-6075.jpae-17-1890>.

LIMA, A. B. **Respostas fisiológicas e bioquímicas de cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) submetidas ao estresse salino**. 2008. 56 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; MOREIRA, J. C.; PAIVA, A. C. C.; ASSIS, J. P.; SOUSA, R. P. Rendimento do coentro (*Coriandrum sativum* L) adubado com esterco bovino em diferentes doses e tempos de incorporação no solo. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 17, n. 3, p. 462-467, 2015.

OKOLI, N. H.; OTI, N. N.; EKPE, I. I.; MBAWUIKE, S. A. Long-Term Impact of Cassava Mill Effluent on Some Chemical and Biological Properties of Soils. **Malaysian Journal of Soil Science**, v. 22, n. 1, p. 101-115, 2018.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, V. R. F.; SANTOS, C. S.; ARAÚJO, J. S.; NASCIMENTO, J. T. Produção de

coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 477-479, 2002.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 531p.

SILVA, J. M. F.; PINTO, A. A.; SANTANA, L. D.; RODRIGUES, W. A. D.; CAMARA, F. T. Produtividade do coentro Verdão em função das regulagens de uma semeadora manual. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, p. 847-854, 2016.
DOI:
http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2016b_080.

TORRES, J. L. R.; GASPARINI, B. N.; BARRETO, A. C.; VIEIRA, D. M. S.; BORGES, G. V. A. Uso da manipueira como biofertilizante no cultivo da alface crespa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 54., 2016, Recife. **Anais** [...]. Recife: ABH, 2016.