**Produção de coentro 'Verdão' em resposta a diferentes doses de manipueira**

**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 manipueira, efluente residual liberado durante o processamento da mandioca, 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 'Verdão' submetido a doses de manipueira, na ausência e presença de esterco bovino. O estudo foi conduzido em casa de vegetação da UFRB, em Cruz das Almas-BA, no delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial (2 x 5) 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 vasos de plástico com capacidade de 3 dm³, preenchido com solo da camada de 0-0,20 m de um LATOSSOLO AMARELO Ditrocoeso típico. Os maiores rendimentos do coentro ‘Verdão’ 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:** Água residuária da mandioca; *Coriandrum sativum* L.; Adubação orgânica; *Manihot esculenta* Crantz; Reuso.

**Production of 'Verdão' coriander in response to different doses of manipueira**

**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 manipueira, residual effluent released during the processing of cassava, 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 'Verdão' coriander submitted to *manipueira* doses, in the absence and presence of bovine manure. The study was conducted in a greenhouse at UFRB, at Cruz das Almas, Bahia, Brazil, in a completely randomized design, with the treatments distributed in a factorial scheme (2 x 5) 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 manipueira (0, 15, 30, 45, and 60 m³ ha-1). Plastic pots 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 'Verdão' coriander were obtained with the application of manipueira in conjunction with bovine manure. The application of 45 m³ ha-1 of manipueira, 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 manipueira, in the absence of bovine manure, showed a positive linear response for most of the variables analyzed, indicating that higher doses of *manipueira* could suppress the nutritional demand of coriander in substitution to bovine manure.

**Key words:** Cassava wastewater; *Coriandrum sativum* L.; Organic fertilization; *Manihot esculenta* Crantz; Reuse.

**Producción de cilantro 'Verdão' en respuesta a diferentes dosis de manipueira**

**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 manipueira, efluente residual liberado durante el procesamiento de la 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 'Verdão' sometido a dosis de manipueira, en ausencia y presencia de estiércol bovino. El estudio se realizó en un invernadero en UFRB, en Cruz das Almas-BA, en un diseño completamente al azar, con los tratamientos distribuidos en un esquema factorial (2 x 5) 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 manipueira (0, 15, 30, 45 y 60 m³ ha-1). Se utilizaron macetas de plástico con una 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 'Verdão' se obtuvieron con la aplicación de manipueira junto con estiércol bovino. La aplicación de 45 m³ ha-1 de manipueira, en presencia de estiércol bovino, proporcionó mayor área foliar, masa fresca de la parte aérea y suculencia de la parte aérea. Los tratamientos sometidos solo a las diferentes dosis de manipueira, 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 clave:** Aguas residuales de yuca; *Coriandrum sativum* L.; Fertilizacion organica; Manihot esculenta Crantz; Reutilizar

**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 (REIS; LOPES, 2016; FIKADU-LEBETA 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 manipueira, efluente residual liberado durante o processamento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), devido à presença de nutrientes importantes para o desenvolvimento das plantas.

A manipueira vem sendo utilizada como alternativa vantajosa e promissora no suprimento da demanda nutricional de culturas, como mostram os estudos apresentados pela literatura (DUARTE et al., 2012; DANTAS et al., 2015; BEZERRA; BEZERRA, 2016; DINIZ et al., 2016; BEZERRA et al., 2017). Sua relevância está associada à elevada carga orgânica e à presença de diversos nutrientes, como: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

O aproveitamento da manipueira como adubo configura-se como uma oportunidade para, ao mesmo tempo, reduzir problemas sanitários causados pelo lançamento indiscriminado do mesmo nas proximidades das casas de farinha, melhorar a qualidade ambiental e, por fim, proporcionar alternativa para geração de renda por agricultores familiares que têm a mandioca como um dos principais cultivos.

Levando em consideração a presença de expressiva carga orgânica e de nutrientes essenciais para o desenvolvimento de plantas na manipueira, admitiu-se como hipótese deste trabalho a utilização desse efluente como fertilizante orgânico para a produção de coentro ‘Verdão’, em substituição ao esterco bovino.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o crescimento e produção do coentro 'Verdão' submetido a doses de manipueira, na ausência e presença 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, em Cruz das Almas, Bahia, Brasil (12°39'48.84" S; 39°5'15.17"O; 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).

Foram utilizados vasos de plástico com capacidade de 3 dm³ preenchido com 2,5 kg de um LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso típico, conforme classificação realizada por Jacomine et al. (1977) e atualizada de acordo com Santos et al. (2018), coletado na camada de 0-0,20 m. A Tabela 1 apresenta a composição textural do solo, determinada pelo método da pipeta utilizando NaOH 1 mol L-1 como dispersante e caracterização química preliminar do solo (TEIXEIRA et al., 2017). Foi adicionado calcário dolomítico para correção do pH, de 5,10 para 6,67, pelo método da incubação (SOUZA et al., 2007).

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **pH em água(1)** | **CE** | **P** | **K** | **Ca** | **Mg** | **Na** | | **SB** | **Al** | **H+Al** | **CTC** | **V** | **MO** |
| **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 | | |

**(1)**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.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial (2 x 5) 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 kg m-². As doses de manipueira estudadas foram: 0, 15, 30, 45 e 60 m³ ha-1 (DUARTE et al., 2012). Dessa forma, os tratamentos aplicados foram: T1 – 0 kg m-2 de esterco bovino e 0 m³ ha-1 de manipueira; T2 – 0 kg m-2 de esterco bovino e 15 m³ ha-1 de manipueira; T3 – 0 kg m-2 de esterco bovino e 30 m³ ha-1 de manipueira; T4 – 0 kg m-2 de esterco bovino e 45 m³ ha-1 de manipueira; T5 – 0 kg m-2 de esterco bovino e 60 m³ ha-1 de manipueira; T6 – 3,9 kg m-2 de esterco bovino e 0 m³ ha-1 de manipueira; T7 – 3,9 kg m-2 de esterco bovino e 15 m³ ha-1 de manipueira; T8 – 3,9 kg m-2 de esterco bovino e 30 m³ ha-1 de manipueira; T9 – 3,9 kg m-2 de esterco bovino e 45 m³ ha-1 de manipueira; T10 – 3,9 kg m-2 de esterco bovino e 60 m³ ha-1 de manipueira.

A manipueira foi aplicada em dose única, após a adição do esterco bovino, em quantidade conforme o tratamento. Ela foi coletada 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 ‘Verdão’, em Cruz das Almas-BA, 2019.

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

(1) pH – potencial hidrogeniônico; CE – condutividade elétrica; TDS – sólidos totais dissolvidos; N – nitrogênio; P – fósforo; K – potássio; Ca – cálcio; e Mg – magnésio.

O experimento foi conduzido de 24 de julho a 2 de setembro de 2019. O coentro ‘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 (Ucc = 0,1164 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 ºC 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≤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≤0,05) e pelo coeficiente de determinação (R²). Para tanto, utilizou-se o programa computacional SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

**Resultados e Discussão**

Os tratamentos aplicados promoveram diferenças significativas (p≤0,01) em relação à altura da planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC) do coentro '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≤0,01).

**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 'Verdão' cultivado sob doses de manipueira na presença e ausência de esterco bovino, aos 30 e 40 dias após a semeadura (DAS), em Cruz das Almas-BA, 2019.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FV(1) | GL | AP(2) | | 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\*\* |
| Manipueira (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 cm | 18,4 cm | 16,7 | 26,1 | 1,9 mm | 3,3 mm |
| CV (%) | - | 6,5 | 4,6 | 6,9 | 7,2 | 12,2 | 10,2 |

(1)FV – fontes de variação; GL – graus de liberdade; \*\* – Significativo pelo teste F (p≤0,01); CV – Coeficiente de variação. (2)AP (cm) e DC (mm).

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). 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 m³ ha-1. 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.

**Figura 1** **–** Desdobramento da interação em função das doses de manipueira na ausência (Y1) e na presença (Y2) de esterco bovino para as variáveis: altura da planta, número de folhas e diâmetro do caule do coentro ‘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. |
|  |  |

O NF aumentou linearmente com o incremento das doses de manipueira 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 m³ ha-1 de manipueira, 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 m³ ha-1 de manipueira. A rúcula também foi influenciada por diferentes doses de manipueira, proporcionando um número máximo de folhas com aplicação de 600 mL m-2, (6 m3 ha-1) reduzindo com as doses subsequentes (900 e 1200 mL, correspondentes a 9 e 12 m3 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 m³ 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 m3 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≤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).

**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 ‘Verdão’ cultivado sob doses de manipueira na presença e ausência de esterco bovino, aos 40 dias após a semeadura (DAS), em Cruz das Almas-BA, 2019.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FV(1) | GL | AF(2) | TCA(3) | TCR(3) | MFPA(2) | MSPA(2) | SCPA(2) |
| Esterco (E) | 1 | 103.949,761\*\*(4) | 0,007\*\* | 0,000NS | 157,779\*\* | 2,179\*\* | 0,112NS |
| Manipueira (M) | 4 | 18.051,549\*\* | 0,001\*\* | 0,001\* | 16,181\*\* | 0,200\*\* | 0,413\*\* |
| E\*M | 4 | 2.934,954\*\* | 0,000NS | 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 |

(1)FV – fontes de variação; GL – graus de liberdade; CV – Coeficiente de variação. (2)AF (cm²), MFPA (g), MSPA (g) e SCPA (g H20 g-1 MS), avaliados somente aos 40 DAS; (3)TCA (g dia-1) e TCR (g g-1 dia-1) são referentes ao período de 30 a 40 dias após a semeadura (DAS); e (4)\*\*; \* – Significativo pelo teste F (p≤0,01 e p≤0,05, respectivamente).

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. Cerqueira et al. (2016), ao utilizar doses de nitrogênio com adição de esterco bovino no coentro ‘Verdão’, obtiveram TCA de 0,12 g dia-1 no período de 32 a 39 DAS.

**Figura 2** **–** Médias das taxas de crescimento absoluto, no período de 30 a 40 dias após a semeadura (DAS) do coentro ‘Verdão’, cultivado na presença e ausência de esterco bovino(1) (A) e sob diferentes doses de manipueira (B), em Cruz das Almas-BA, 2019.

|  |  |
| --- | --- |
| A. | B. |
|  |  |

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

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 m³ ha-1, em conjunto com a adição de esterco bovino, é a ideal para a variável AF, proporcionando área equivalente a 242 cm² (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 m³ ha-1. Estudos realizados por Cerqueira et al. (2016) demonstraram comportamento linear para o aumento da AF do coentro ‘Verdão’ adubado com esterco bovino e diferentes doses de nitrogênio, com AF de 125 cm² aos 39 DAS, chegando a 290 cm² aos 53 DAS.

**Figura 3** **–** Desdobramento da interação em função das doses de manipueira na ausência (Y1) e na presença (Y2) de esterco bovino para as variáveis: área foliar (A), taxa de crescimento relativo1 (B), massa fresca da parte aérea (C), massa seca da parte aérea (D) e suculência da parte aérea (E) do coentro ‘Verdão’ aos 40 dias após a semeadura (DAS), em Cruz das Almas-BA, 2019.

|  |  |
| --- | --- |
| A. | B. |
|  |  |
| C. | D. |
|  |  |
| E. |  |
|  | |

(1)TCR refere-se ao período de 30 a 40 dias após a semeadura, e AF, MFPA, MSPA e SCPA foram avaliados somente aos 40 DAS.

Conforme a derivada da equação de regressão, a dose que proporcionaria maior TCR seria de 37,5 m³ ha-1 na ausência de esterco bovino e de 36,7 m³ 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 g g-1 dia-1, respectivamente. Cerqueira et al. (2016) avaliaram a resposta do coentro ‘Verdão’ submetido a diferentes doses de nitrogênio, na presença de esterco bovino, e observaram que as maiores taxas de TCR (0,20 g g-1 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 m³ ha-1 de manipueira, respectivamente, na presença de esterco bovino (Figura 3C e 3D), atingindo valores máximos de 6,68 e 0,72 g, respectivamente. Na ausência de esterco bovino, a dose de 60 m³ ha-1 de manipueira foi a que proporcionou maior incremento nas massas fresca e seca, correspondendo à produção de 3,66 e 0,45 g, respectivamente, pois o modelo de regressão ajustado foi linear positivo e essa dose foi a máxima aplicada; daí em diante é impossível prever o comportamento dessas duas variáveis. 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 m³ ha-1 de manipueira, tendendo à redução com aplicação de doses superiores. A dose de 600 mL m-² (6 m3 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 m³ ha-1 e a 45,8 m³ ha-1 na presença de esterco, com suculência máxima de 7,1 e 7,9 g H2O g-1 MS, respectivamente (Figura 3E). Resposta semelhante foi obtida por Lima (2008), ao avaliar diferentes níveis de salinidade no coentro 'Verdão', com suculência da parte aérea variando entre 7,6 e 9,0 g H2O g-1 MS, conforme tratamento aplicado (0, 50 e 100 mol m-³ de cloreto de sódio).

O objetivo desse capítulo do trabalho, de avaliar o crescimento do coentro 'Verdão' submetido a doses de manipueira, na presença e ausência de esterco bovino, foi plenamente atingido.

No entanto, 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 que a hipótese do capítulo, de que a manipueira pudesse ser utilizada como fertilizante orgânico para a produção de coentro ‘Verdão’, em substituição ao esterco bovino, não foi confirmada, pelo menos nas doses aplicadas no presente trabalho.

**Conclusões**

Os maiores rendimentos do coentro ‘Verdão’ foram obtidos com 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.

**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.

BEZERRA, M. G. S.; SILVA, G. G. C.; DIFANTE, G. S.; EMERENCIANO NETO, J. V.; OLIVEIRA, E. M. M.; OLIVEIRA, L. E. C. Cassava wastewater as organic fertilizer in ‘Marandu’ grass pasture. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 6, p.404-409, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n6p404-409>.

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 agroeconômicos 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.

DANTAS, M. S. M.; ROLIM, M. M.; DUARTE, A. S.; PEDROSA, E. M. R.; TABOSA, J. N.; DANTAS, D. C. Crescimento do girassol adubado com resíduo líquido do processamento de mandioca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v. 19, n. 4, p. 350-357, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n4p350-357>.

DINIZ, M. S.; TRINDADE, A. V.; LEDO, C. A. S. **A manipueira na adubação da mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. 6 p.

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>.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. B .R. e; MONTENEGRO, J. O.; FORMIGA, R. A.; BURGOS, N.; MELO FILHO, H. F. de. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco, Estado da Bahia**. Recife: Embrapa-SNLCS, 1977, v.1, 735 p. (Embrapa-SNLCS. Boletim Técnico, 52).

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 Medicinais,** v. 17, n. 3, p. 462-467, 2015.

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.

REIS, A.; LOPES, C. A. **Doenças do coentro no Brasil.** Brasília: Embrapa, 2016. 6 p.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, 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>.

SOUZA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017 p.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo.** Brasília: Embrapa, 2017. 575 p.

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. p. 219.