

Produção de biomassa e teores foliares de macronutrientes em abobrinha adubada com fertilizantes orgânicos em diferentes solos

Biomass production and macronutrient leaf content in zucchini grounded with biofertilizers in different soils

Producción de biomasa y contenido de macronutrientes en hojas de calabacín fertilizado con fertilizantes orgánicos en diferentes suelos

Recebido: 16/05/2020 | Revisado: 17/05/2020 | Aceito: 19/05/2020 | Publicado: 01/06/2020

Josimar de Azevedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0369-3581>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: eng.azevedofmi@hotmail.com

Thales Vinícius de Araújo Viana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0722-6371>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: thales@ufc.br

Geocleber Gomes de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1466-6458>

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Brasil

E-mail: sousagg@unilab.edu.br

Krishna Ribeiro Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6713-1759>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: krishnaribeiro@yahoo.com.br

Juvenaldo Florentino Canjá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1342-4326>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: batchijuve@gmail.com

Benito Moreira de Azevedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7391-1719>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Resumo

O reaproveitamento de subprodutos da pecuária no manejo da agricultura vem se tornando uma prática cada vez mais comum e necessária, tanto por possibilitar boa nutrição de plantas quanto por reduzir os custos com fertilizantes. Dessa maneira, objetivou-se avaliar a produção de biomassa e os teores foliares de macronutrientes da abobrinha italiana, híbrido Corona, cultivada em dois tipos de solo e adubada com diferentes biofertilizantes. O experimento foi conduzido em vasos, em Fortaleza, Ceará. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso em parcelas subdivididas. As parcelas se constituíram de dois tipos de solo (S1: Argissolo Vermelho Amarelo e S2: Neossolo Flúvico) e as parcelas subdivididas de cinco biofertilizantes de fermentação aeróbia (F1 = codorna, F2 = ovino, F3 = bovino + codorna + ovino, F4 = bovino e F5 = caranquejo enriquecido), com cinco repetições. As variáveis analisadas foram: massa seca da parte aérea, raiz e total, e os teores foliares de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio). O Neossolo fertilizado com o biofertilizante misto possibilitou maiores valores de MSPA e MST de plantas de abobrinha em comparação ao Argissolo e os demais biofertilizantes, já a MSR foi maior quando fertilizada com o biofertilizante misto em ambos os solos. O Argissolo possibilitou maior aporte de macronutrientes foliares (N, P, K e Mg) nas plantas de abobrinha principalmente quando associado aos biofertilizantes misto e bovino. Já os teores de foliares de Ca foram maiores quando se cultivou a abobrinha em Neossolo, exceto quando fertilizada com o biofertilizante ovino.

Palavras-chave: *Cucurbita pepo* L.; Adubo orgânico; Nutrição.

Abstract

The reuse of livestock by-products in agricultural management is becoming an increasingly common and necessary practice, both for enabling good plant nutrition and for reducing fertilizer costs. In this way, the objective was to evaluate the biomass production and leaf contents of macronutrients of the Italian zucchini, hybrid Corona, cultivated in two soil types and fertilized with different biofertilizers. The experiment was conducted in pots in Fortaleza, Ceará. The design used was randomized blocks in subdivided plots. The plots consisted of two soil types (S1: Alfisol Paleudalf soil and S2: Entisol Fluvent) and the subdivided plots of five aerobic fermentation biofertilizers (F1 = quail, F2 = sheep, F3 = bovine + quail +

sheep, F4 = bovine and F5 = enriched crab), with five replicates. The analyzed variables were: shoot, root and total dry mass, and macronutrient leaf contents (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium). The Entisol fertilized with the mixed biofertilizer allowed higher values of shoot and total dry mass of zucchini plants compared to Alfisol and the other biofertilizers, root dry mass was higher when fertilized with mixed biofertilizer in both soils. The Alfisol allowed a greater contribution of leaf macronutrients (N, P, K and Mg) in zucchini plants mainly when associated with mixed and bovine biofertilizers. Leaf contents of Ca were higher when the zucchini was cultivated in Entisol, except when fertilized with sheep biofertilizer.

Keywords: *Curcubita pepo* L.; Organic fertilizer; Nutrition.

Resumen

La reutilización de subproductos ganaderos en el manejo agrícola se está convirtiendo en una práctica cada vez más común y necesaria, tanto para permitir una buena nutrición de las plantas como para reducir los costes de fertilización. Así, el objetivo de este estudio fue evaluar la producción de biomasa y el contenido de macronutrientes de las hojas de calabacín italiano, híbrido Corona, cultivado en dos tipos de suelo y fertilizado con diferentes biofertilizantes. El experimento se realizó en macetas, en Fortaleza, Ceará. El diseño utilizado fue en bloques al azar en parcelas subdivididas. Las parcelas consistieron en dos tipos de suelo (S1: Alfisol Paleudalf soil y S2: Entisol Fluvent) y las parcelas subdivididas de cinco biofertilizantes de fermentación aeróbica (F1 = codorniz, F2 = oveja, F3 = bovino + codorniz + oveja, F4 = bovino y F5 = cangrejo enriquecido), con cinco repeticiones. Las variables analizadas fueron: masa seca de la parte aérea, raíz y total, y el contenido foliar de los macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio). El Entisol fertilizado con el biofertilizante mixto permitió valores más altos de MSPA y MST de las plantas de calabacín en comparación con Alfisol y los otros biofertilizantes, mientras que el MSR fue mayor cuando se fertilizó con el biofertilizante mixto en ambos suelos. El Alfisol hizo posible proporcionar un mayor suministro de macronutrientes foliares (N, P, K y Mg) en las plantas de calabacín principalmente cuando se asocia con biofertilizantes mixtos y bovinos. El contenido de Ca de las hojas fue mayor cuando se cultivó el calabacín en Entisol, excepto cuando se fertilizó con el biofertilizante de oveja.

Palabras clave: *Curcubita pepo* L.; Fertilizantes orgánicos; Nutrición.

1. Introdução

Dentre as diferentes olerícolas cultivadas em solos brasileiros a abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) apresenta-se como uma cultura de destaque considerável devido ao grande potencial de comercialização, por representar uma opção produtiva o ano todo para os produtores, além de possuir boa aceitação no mercado consumidor (Azambuja et al., 2015).

Para um adequado desenvolvimento dessa cultura, assim como de diversas culturas, faz-se necessário disponibilizar, durante o seu desenvolvimento, fertilizantes capazes de fornecer os nutrientes necessários de maneira que as plantas possam expressar o máximo potencial produtivo, sendo normalmente feito através da aplicação de fertilizantes de origem mineral, o que representa custos adicionais ao produtor elevando o custo final do produto que é repassado aos consumidores.

Estudos que buscam realizar o reaproveitamento adequado de rejeitos da pecuária, como fezes e urina, vêm sendo realizados e demonstram que a utilização de fertilizantes orgânicos produzidos a partir desses rejeitos pode proporcionar diversos benefícios às plantas e ao solo onde são aplicados, podendo ainda ser utilizados como complemento ou até mesmo em substituição à aplicação de fertilizantes minerais em diversas culturas (Sediyama et al., 2016; Lima et al., 2019).

Adubos orgânicos têm considerável importância em termos nutricionais por conter uma diversidade de nutrientes minerais, e possuir a capacidade de proporcionar ao solo uma melhor agregação, favorecer maior infiltração, aumentar a retenção de água, melhorar a drenagem, a aeração, a temperatura e a penetração de raízes (Oliveira et al., 2009).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a produção de biomassa e os teores foliares de macronutrientes da abobrinha italiana, híbrido Corona, cultivada em dois tipos de solo e fertilizada com cinco tipos de biofertilizantes de fermentação aeróbia.

2. Metodologia

Os resultados do presente trabalho provêm de dados de natureza quantitativa (Pereira et al., 2018) obtidos a partir de experimento realizado em campo utilizando-se vasos. Após a aplicação dos tratamentos e desenvolvimento das plantas o material vegetal foi coletado e encaminhado ao laboratório para processamento e realização de análises, cujos resultados

foram submetidos à análise estatística a fim de se determinar os efeitos dos tratamentos aplicados nas plantas.

O experimento foi desenvolvido no período de setembro a novembro de 2017, em uma área experimental da Estação Agrometeorológica pertencente à Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará (coordenadas: 03°44'45" S, 38°34'55" O, a 19,5 m de altitude). Segundo a classificação climática de Köppen (1931), a região apresenta clima do tipo Aw', que se caracteriza como tropical chuvoso com precipitações predominantes entre as estações do verão e outono. As médias de temperaturas máximas e mínimas observadas durante o período do experimento foram de 31,3 e 21,8°C, respectivamente, sendo a precipitação acumulada de 12,6 mm.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com cinco repetições. As parcelas se constituíram de dois tipos de solo (S1: Argissolo Vermelho Amarelo e S2: Neossolo Flúvico) e as parcelas subdivididas se constituíram em cinco biofertilizantes (F1 = codorna, F2 = ovino, F3 = bovino + codorna + ovino, F4 = bovino e F5 = caranguejo enriquecido), com cinco repetições. Cada unidade parcelar foi formada por 2 vasos, contendo 1 planta por vaso, totalizando 100 plantas.

O sistema de irrigação localizado utilizado na condução do experimento foi do tipo gotejamento autocompensante com vazão de 4 L h⁻¹; a lâmina de irrigação aplicada diariamente foi quantificada a partir da evaporação medida em um tanque classe "A".

Conduziu-se o experimento a pleno sol, utilizando-se vasos com capacidade para 25 L, nos quais foram transplantadas mudas de abobrinha (*Cucurbita pepo* L.), híbrido Corona. Os solos utilizados foram o Argissolo Vermelho Amarelo de textura franco argilo arenosa e o Neossolo Flúvico de textura franco arenosa (Embrapa, 2018), cujas características químicas e físicas da camada de 0 a 0,20 m foram: para o Argissolo N= 0,61; Ca²⁺ = 1,2; K⁺= 0,36; Mg²⁺= 0,6; Na⁺= 0,23; H⁺Al³⁺= 1,98; SB= 2,6; CTC= 4,6 cmolc kg⁻¹; MO= 11,17 (g kg⁻¹); V= 57%; P= 32 (mg kg⁻¹); pH= 6,0. Já os atributos químicos do Neossolo foram N= 0,76; Ca²⁺= 3,7; K⁺= 0,37; Mg²⁺= 2,4; Na⁺= 0,03; H⁺Al³⁺= 1,32; SB= 6,5; CTC= 7,82 cmolc kg⁻¹; MO= 12,0 (g kg⁻¹); V= 83%; P= 43 (mg kg⁻¹); pH= 6,4.

Como forma de suplementar as necessidades de nutrientes da cultura e com base nos resultados de análise do solo, foram utilizados cinco biofertilizantes de fermentação aeróbia preparados a partir do esterco de codorna, de ovino, de bovino, mistura de bovino + codorna + ovino e de restos de caranguejo.

Para o preparo dos biofertilizantes foram utilizados tanques plásticos com capacidade volumétrica para 310 litros. Na preparação dos biofertilizantes de codorna, ovino e bovino,

respectivamente, os ingredientes utilizados foram 100 litros do esterco fresco e 100 litros de água, utilizando-se a proporção 1:1, os quais permaneceram sob fermentação por um período de 30 dias (Viana et al., 2013). A mesma metodologia foi seguida no preparo do biofertilizante misto, modificando as quantidades dos esterco utilizados, sendo 50 litros de esterco bovino, 25 litros de esterco de codorna e 25 litros de esterco ovino.

A preparação do biofertilizante de caranguejo enriquecido foi realizada utilizando-se 60 kg de restos de caranguejo moídos (incluindo pata e cabeça), 5 kg de rapadura preta moída, 2,0 litros de leite e 100 litros de água, essa mistura permaneceu sob fermentação por um período de 80 dias (Sousa et al., 2013). Durante o período de fermentação, diariamente, os biofertilizantes foram revolvidos manualmente, utilizando-se aerador do tipo bastão, para garantir a homogeneidade e estimular a aeração.

Após o período de fermentação foi realizada uma análise química dos biofertilizantes, cujos resultados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição de macronutrientes essenciais na matéria seca dos biofertilizantes de codorna (F1), ovino (F2), misto (F3), bovino (F4) e caranguejo (F5) de fermentação aeróbia.

Biofertilizantes	Características químicas				
	N	P	K	Ca	Mg
F1	3,9	0,33	2,5	1,5	0,6
F2	0,26	0,26	4,2	4,0	0,9
F3#	1,7	0,16	2,8	2,5	0,75
F4	0,82	1,4	1,0	2,5	0,75
F5	0,3	1,1	2,3	3,2	0,3

* = (bovino + codorna + ovino). Fonte: Dados da presente pesquisa.

Os dados apresentados na Tabela 1 mostram as diferentes quantidades de macronutrientes observadas em cada biofertilizante. Nota-se que o biofertilizante produzido a partir de rejeitos de codorna apresenta maiores quantidades de nitrogênio (N) e fósforo (P), já o biofertilizante produzido a partir de rejeitos de ovelhas apresenta os maiores valores de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

Para quantificar a dosagem de biofertilizante a ser aplicada em cada tratamento, buscando atender as exigências nutricionais das plantas, adotou-se a recomendação máxima da adubação química fornecida por Filgueira (2012) para a cultura da abobrinha, correspondente a: 140 kg ha⁻¹ de N, 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ de K₂O. Como referência, para um stand de 16.667 plantas por hectare (espaçamento de 1,0 x 0,6 m), a

dosagem máxima recomendada por planta no ciclo foi de: 14 g de N; 30 g de P₂O₅ e 15 g de K₂O. Não houve aplicação de calcário nem de micronutrientes.

Para determinar a necessidade de complementação nutricional dos solos utilizados utilizaram-se os dados de recomendação de adubação para a cultura e as quantidades de nutrientes já presentes nos solos (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidades de nutrientes recomendados, presentes nos substratos e necessidades de complementação nutricional.

Características químicas	Nutriente		
	N	P	K
Recomendação	14	(g planta ⁻¹) 30	15
Argissolo	0,61	(g kg ⁻¹) 0,032	0,14
	23,18	(g 38 kg ⁻¹)≠ 1,22	5,32
Neossolo	0,76	(g kg ⁻¹) 0,043	0,14
	26,6	(g 35 kg ⁻¹)≠ 1,51	4,9
Necessidade de complementação nutricional		(g planta ⁻¹)	
Argissolo	---	28,78	9,68
Neossolo	---	28,49	10,1

≠ = densidade dos substratos, argissolo e neossolo (1,52 e 1,40 g kg⁻¹), respectivamente, + o volume dos substratos foi de 25 L multiplicado pela quantidade de NPK presente inicialmente no substrato. Fonte: Dados da presente pesquisa.

No cálculo das estimativas consideraram-se as densidades dos substratos utilizados (Argissolo e Neossolo), as quais eram, respectivamente, 1,52 e 1,40; em vasos com volume de 25 L, perfazendo 38 kg e 35 kg (Tabela 2). A partir da Tabela 2 pode-se observar que houve necessidade de complementação nutricional de fósforo (P) e de potássio (K) em ambos os solos, sendo necessários para o Argissolo 28,78 g planta⁻¹ de P e 9,68 g planta⁻¹ de K, e para o Neossolo 28,49 g planta⁻¹ de P e 10,1 g planta⁻¹ de K.

Sabendo-se a composição de macronutrientes essenciais na matéria seca de cada biofertilizante apresentada anteriormente, na Tabela 1, foi possível determinar a quantidade total de nutrientes fornecida para as plantas de abobrinha aplicadas em cada tratamento (Tabela 3).

Tabela 3. Fornecimento total de nutrientes no ciclo da cultura da abobrinha em relação aos tipos de solos e de biofertilizantes.

Biofertilizantes	Solos	Acúmulo de nutrientes#		
		N	P	K
		g planta ⁻¹		
Codorna	Argissolo	58,28	4,19	27,82
	Neossolo	61,7	4,48	27,4
Ovino	Argissolo	25,52	3,56	43,12
	Neossolo	28,94	3,85	42,7
Misto	Argissolo	38,48	2,66	30,52
	Neossolo	41,9	2,95	30,1
Bovino	Argissolo	29,66	13,82	14,32
	Neossolo	33,08	14,11	13,9
Caranguejo	Argissolo	25,88	11,12	26,02
	Neossolo	29,3	11,41	25,6

= Somatório da quantidade de nutrientes nos solos + quantidade aplicada de biofertilizantes (1 L planta⁻¹ semana⁻¹). Fonte: Dados da presente pesquisa.

A Tabela 3 mostra o aporte total de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) disponibilizados para as plantas em cada um dos tratamentos aplicados (Biofertilizante x Solo), sendo esses valores determinados pela quantidade total de nutrientes disponibilizados por cada biofertilizante acrescida da quantidade de nutrientes já presentes em cada solo.

Procurou-se fornecer nos tratamentos uma dosagem adequada, para atender a recomendação máxima de adubação para N, P e K, a ser aplicada de forma manual dividida em aplicações semanais de forma parcelada para que não houvesse intoxicação das plantas.

Para determinação das variáveis de biomassa, ao final do experimento (65 dias após o transplântio), foram coletadas amostras de plantas de todos os tratamentos, sendo as plantas coletadas inteiras e separadas por parte aérea e raiz, acondicionadas em sacos de papel previamente identificados. Em seguida, as amostras, tanto da parte aérea quanto das raízes, foram levadas para secagem em estufa com circulação de ar, à temperatura de 65 °C até atingir massa constante. Após a secagem, cada amostra foi pesada em balança analítica para aferição da matéria seca acumulada, e os valores expressos em grama (g). De posse dos dados calculou-se a matéria seca total.

Para determinação das variáveis de macronutrientes, ao final do experimento (65 dias após o transplântio), recolheram-se três folhas por tratamento as quais foram levadas ao Laboratório de Solo e Água da Universidade Federal do Ceará. Estas amostras foram submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada de ar, a 65 °C, até massa constante. As amostras secas em estufa foram finamente trituradas em moinho tipo Willey e acondicionadas

em sacos de papel devidamente identificados, sendo estas, utilizadas nas determinações dos teores dos elementos minerais (N, P, K, Ca e Mg).

Os teores de nitrogênio foram determinados em soluções obtidas de extratos preparados por digestão sulfúrica pelo método micro-Kjeldahl (Tedesco et al., 1995). Os teores de potássio determinados através de fotometria de chama, os teores de fósforo por fotolorimetria e os teores de cálcio e magnésio por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta et al., 1997; Malavolta, 2006).

Os dados das variáveis avaliadas obtidos após as análises foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 1 e 5% de probabilidade e as médias foram comparadas ao teste de Tukey, utilizando-se para isso o software ASSISTAT 7.6 beta e o Microsoft Office Excel® (2010).

3. Resultados e Discussão

O resumo da análise de variância para a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de abobrinha em função dos tipos de solos e dos biofertilizantes pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de abobrinha em função dos tipos de solos e dos biofertilizantes.

FV	GL	Quadrado médio		
		MSPA	MSR	MST
Solos (A)	1	2.120,4**	9,83**	78,88**
Resíduo (a)	8	26,75	0,32	19,82
Bios (B)	4	718,3**	4,23**	39,55**
Resíduo (b)	32	19,43	0,2	5,93
Int. A x B	4	80,63**	1,84**	4,26**
Total	49			
CVa(%)		13,25	18,68	22,12
CVb(%)		11,29	14,79	12,1

1(*), significativo a 5% de probabilidade; (**), significativo a 1% de probabilidade; (ns), não significativo pelo teste F; FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade; CV - Coeficiente de variação. Fonte: Dados da presente pesquisa.

A biomassa seca das plantas de abobrinha avaliadas foi influenciada significativamente pelos tratamentos aplicados, havendo interação entre os fatores solos e biofertilizantes pelo teste F a 1% ($p < 0,01$) de probabilidade para todas as variáveis avaliadas,

massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e a massa seca total, indicando que os tratamentos aplicados influenciaram o comportamento das plantas em campo (Tabela 4).

A interação entre os biofertilizantes aplicados e os diferentes tipos de solo nos valores médios de matéria seca da parte aérea (MSPA) das plantas de abobrinha avaliadas pode ser observada na Tabela 5.

Tabela 5. Massa seca da parte aérea entre os diferentes tipos de solos e de biofertilizantes na cultura da abobrinha.

Solos	Biofertilizantes				
	Codorna	Ovino	Misto*	Bovino	Caranguejo
	MSPA (g)				
Argissolo	31,73 bB	31,96 bB	44,57 bA	31,54 bB	22,82 bC
Neossolo	41,68 aB	40,48 aB	63,3 aA	39,81 aB	42,48 aB

*Misto (Codorna x Ovino x Bovino); Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% (DMSC = 5,85; DMSL = 8,07). DMSC – Diferença mínima significativa coluna; DMSL – Diferença mínima significativa linha. Fonte: Dados da presente pesquisa.

Observa-se que houve diferença significativa entre os valores médios destacando-se as plantas fertilizadas com o biofertilizante misto, sendo esses valores maiores nas plantas cultivadas em Neossolo (63,3 g de MSPA) (Tabela 5). Esses resultados podem estar relacionados com o maior acúmulo de nutrientes observado no Neossolo em comparação ao Argissolo e do insumo orgânico utilizado.

A aplicação benéfica de biofertilizante misto na cultura da abobrinha foi constatada por Sobreira et al. (2017), que observaram incremento nos teores de massa seca de folhas de abobrinha ao utilizar biofertilizantes bovino e ovino, ambos na condição mista. A quantidade de matéria seca produzida por uma planta revela importantes informações que proporcionam o manejo adequado das culturas possibilitando a melhor expressão do potencial produtivo de uma cultura (Andrade et al., 2009).

O uso de fontes orgânicas em cultivos agrícolas tem mostrado efeito positivo sobre a MSPA em diversas culturas, como reportam Viana et al. (2014), no cultivo do milho, Santos et al. (2017) no cultivo da bananeira, e Gomes et al. (2018) no cultivo de girassol, ambas adubadas com biofertilizante bovino. Já Sousa et al. (2017) verificaram efeito positivo na massa seca da parte aérea da cultura do milho ao utilizar o biofertilizante de caranguejo.

A interação entre os biofertilizantes aplicados e os diferentes tipos de solo nos valores médios de matéria seca da raiz das plantas de abobrinha avaliadas pode ser observada na Tabela 6.

Tabela 6. Massa seca da raiz de plantas de abobrinha cultivadas em diferentes tipos de solos e de biofertilizantes em gramas (g).

Solos	Biofertilizantes				
	Codorna	Ovino	Misto*	Bovino	Caranguejo
	MSR (g)				
Argissolo	1,72 bB	2,35 aAB	4,01 aA	3,07 aAB	1,81 bB
Neossolo	3,58 aAB	2,78 aB	4,26 aA	3,19 aB	3,6 aAB

*Misto (Codorna x Ovino x Bovino); Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% (DMSC = 0,61; DMSL = 0,82). DMSC – Diferença mínima significativa coluna; DMSL – Diferença mínima significativa linha. Fonte: Dados da presente pesquisa.

Na avaliação da matéria seca da raiz (MSR) observou-se maior acúmulo de matéria seca quando se aplicou o biofertilizante misto independente do tipo de solo em que as plantas foram cultivadas, 4,01 g de MSR em Argissolo e 4,26 g de MSR em Neossolo (Tabela 6), as plantas fertilizadas com os biofertilizantes de codorna (3,58 g) e de caranguejo (3,6 g) cultivadas em Neossolo se sobressaíram em relação às cultivadas em Argissolo com esses mesmos biofertilizantes, 1,72 g e 1,81 g, respectivamente. Além disso, observa-se que independentemente do tipo de solo utilizado não houve diferença estatística para as plantas adubadas com os biofertilizantes ovino e bovino.

O uso da adubação orgânica além de suprir a demanda de nutrientes exigida pela planta pode melhorar o ambiente radicular por efeitos diretos e indiretos na parte física, química e biológica do solo (Viana et al., 2013).

Campos et al. (2009), avaliando o efeito do biofertilizante bovino para MSR na cultura da mamoneira, observaram um maior desempenho na presença desse insumo em relação à testemunha (sem biofertilizante). Rebouças Neto et al. (2016) trabalhando com a cultura do milho, observaram aumento na MSR, com incremento das doses de fertilizante orgânico bovino.

A interação entre os biofertilizantes aplicados e os diferentes tipos de solo nos valores médios de matéria seca total das plantas de abobrinha avaliadas pode ser observada na Tabela 7.

Tabela 7. Massa seca total (MST) entre os diferentes tipos de solos e de biofertilizantes na cultura da abobrinha em gramas (g).

Solos	Biofertilizantes				
	Codorna	Ovino	Misto*	Bovino	Caranguejo
	MST (g)				
Argissolo	33,46 bB	34,32 bB	48,58 bA	34,61 bB	24,64 bC
Neossolo	45,26 aB	43,25 aB	67,55 aA	43,00 aB	46,08 aB

*Misto (Codorna x Ovino x Bovino); Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% (DMSC = 6,11; DMSL = 8,36). DMSC – Diferença mínima significativa coluna; DMSL – Diferença mínima significativa linha. Fonte: Dados da presente pesquisa.

Observa-se que as plantas desenvolvidas em Neossolo apresentaram os maiores acúmulos de matéria seca em relação às demais para todos os biofertilizantes aplicados, codorna (45,26 g), ovino (43,25 g), misto (67,55 g), bovino (43,0 g) e caranguejo (46,08 g) (Tabela 7), observa-se ainda que o biofertilizante misto se sobressaiu em relação aos demais apresentando 67,55 g de matéria seca total.

Estes resultados demonstram benefícios para o desenvolvimento das plantas com a incorporação de biofertilizantes ao solo, e evidenciam que as diferenças na resposta da planta aos diferentes tipos de matéria prima podem ser decorrentes da sua composição química, pois este pode variar tanto com a espécie animal, como pelo regime alimentar (Penteado, 2007).

Andrade et al. (2011) observaram aumento para MST na cultura do sorgo, quando se utilizou os biofertilizantes de bovino, de ovino e de frango em comparação ao tratamento controle sem adubação. Dentre os biofertilizantes, o de frango foi o que obteve maiores respostas por conter maiores quantidades de nutrientes.

Santos et al. (2017) obtiveram resposta positiva para o efeito do biofertilizante bovino para MST, em cultivo de bananeira ‘Prata Catarina’, com maior acúmulo principalmente na dose de 1.000 mL.

O resumo da análise de variância para N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio) e Mg (magnésio) nas folhas de abobrinha em função de diferentes tipos de biofertilizantes em diferentes tipos de solos pode ser observado na Tabela 8.

Tabela 8. Resumo da análise de variância para N (nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio) e Mg (magnésio) nas folhas de abobrinha em função de diferentes tipos de biofertilizantes em diferentes tipos de solos.

FV	GL	Quadrado médio				
		N	P	K	Ca	Mg
Solos (A)	1	29,25**	11,61*	31,97**	90,54**	3,85ns
Resíduo (a)	6	6,69	0,4	11,56	0,44	0,12
Bios (B)	4	10,15**	31,74**	10,15**	1,54ns	3,95*
Resíduo (b)	24	7,23	0,21	14,1	0,83	0,18
Int. A x B	4	4,59**	3,49*	3,97*	3,08*	5,61**
Total	39					
CVa (%)		17,24	28,78	13,32	19,6	15,65
CVb (%)		17,92	20,81	14,71	26,83	19,25

1(*), significativo a 5% de probabilidade; (**), significativo a 1% de probabilidade; (ns), não significativo pelo teste F; FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade; CV - Coeficiente de variação. Fonte: Dados da presente pesquisa.

Na avaliação do teor de macronutrientes das folhas de abobrinha, pode-se observar a interação significativa dos tratamentos aplicados em todas as variáveis analisadas (Tabela 8). Para o nitrogênio e o magnésio a 1% de significância, já o fósforo, potássio e o cálcio apresentaram efeito significativo a 5% de significância.

A interação entre os biofertilizantes aplicados e os diferentes tipos de solo nos valores médios dos teores de nitrogênio nas folhas de abobrinha avaliadas pode ser observada na Tabela 9.

Tabela 9. Teores de nitrogênio (g kg^{-1}) em folhas de abobrinha submetidas a diferentes tipos de biofertilizantes em diferentes tipos de solos.

Solos	Biofertilizantes				
	Codorna	Ovino	Misto*	Bovino	Caranguejo
	Teores de N (g kg^{-1})				
Argissolo	21,67 aA	12,2 aB	15,57 aB	14,58 aB	22,03 aA
Neossolo	16,33 bA	13,33 aAB	13,17 aAB	8,87 bB	12,23 bAB

*Misto (Codorna x Ovino x Bovino); Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% (DMSC = 3,86; DMSL = 5,6). DMSC – Diferença mínima significativa coluna; DMSL – Diferença mínima significativa linha. Fonte: Dados da presente pesquisa.

Nota-se que houve maior acúmulo de nitrogênio nas plantas cultivadas em Argissolo para os biofertilizantes de codorna ($21,67 \text{ g kg}^{-1}$), bovino ($14,58 \text{ g kg}^{-1}$) e de caranguejo

(22,03 g kg⁻¹) em comparação ao Neossolo, que apresentou os menores valores de teores de nitrogênio foliar (Tabela 9).

Os teores de N ficaram abaixo do recomendado para a cultura (30 a 40 g kg⁻¹ de N), como descrevem Trani e Raij (1997) com valores referenciais para adubação convencional. Viana et al. (2013) trabalhando com biofertilizantes (misto e bovino) na cultura do melão, encontraram valores similares, principalmente nas dosagens de 1,5 L e 2,0 L planta⁻¹ semana⁻¹. Da mesma forma, para a cultura do melão, Cardoso et al. (2010) trabalhando com doses crescentes de adubo orgânico, obtiveram em média 21,90 g kg⁻¹ de N foliar. Já Santos et al. (2017) no cultivo da bananeira adubada com biofertilizante bovino simples (aeróbio e anaeróbio), encontraram valores abaixo ao dessa pesquisa (11,50 g kg⁻¹).

A interação entre os biofertilizantes aplicados e os diferentes tipos de solo nos valores médios dos teores de fósforo nas folhas de abobrinha avaliadas pode ser observada na Tabela 10.

Tabela 10. Interação em teste de comparação de médias dos teores de fósforo (g kg⁻¹) em folhas de abobrinha submetido a diferentes tipos de biofertilizantes em diferentes tipos de solos.

Solos	Biofertilizantes				
	Codorna	Ovino	Misto*	Bovino	Caranguejo
	Teores de P (g kg ⁻¹)				
Argissolo	1,76 aBC	2,62 aB	2,71 aB	4,14 aA	1,49 aC
Neossolo	1,22 aB	2,82 aA	1,74 bB	2,69 bAB	0,83 aB

*Misto (Codorna x Ovino x Bovino); Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% (DMSC = 0,72; DMSL = 0,96). DMSC – Diferença mínima significativa coluna; DMSL – Diferença mínima significativa linha. Fonte: Dados da presente pesquisa.

Pode-se observar que as plantas cultivadas em Argissolo fertilizadas com os biofertilizantes misto (2,71 g kg⁻¹) e bovino (4,14 g kg⁻¹) apresentaram os maiores teores foliares desse nutriente em comparação às plantas cultivadas em Neossolo e fertilizadas com os biofertilizantes misto (1,74 g kg⁻¹) e bovino (2,69 g kg⁻¹). Os teores de P das plantas fertilizadas com biofertilizante bovino e cultivadas em argissolo estão dentro do considerado adequado segundo Trani & Raij (1997) que apontam os valores entre 4 a 6 g kg⁻¹ de fósforo na matéria seca como adequados.

Santos et al. (2012), avaliando a absorção de nutrientes em plantas de abóbora em função de doses de biofertilizante, registraram valores próximos ao desse estudo (3,0 g kg⁻¹ de

fósforo). Nesta mesma direção, Santos et al. (2017) trabalhando com dois tipos de biofertilizante bovino com fermentação aeróbia e anaeróbia, em vaso, no cultivo da bananeira ‘Prata Catarina’, obtiveram teores de fósforo variando de 2,93 g kg⁻¹ a 3,38 g kg⁻¹, para os respectivos biofertilizantes.

Souza et al. (2018) trabalhando com adubação fosfatada na forma convencional na cultura da abobrinha em duas épocas diferentes, encontraram valores variando entre 3,02 e 3,65 g kg⁻¹ de P, valores próximos ao desse estudo. Viana et al. (2013) obtiveram teores mais elevados de fósforo ao aplicar biofertilizante bovino e misto (5,86 g kg⁻¹ e 5,88 g kg⁻¹), respectivamente, como fonte orgânica na cultura do meloeiro.

Quando comparado à absorção do nitrogênio e do potássio, a absorção do fósforo pelas plantas é consideravelmente menor (Faquin, 1994), apesar disso, esse nutriente possui elevada importância por atuar diretamente em diferentes processos que ocorrem no interior das plantas (Taiz et al., 2017), sendo assim, é imprescindível que a planta esteja se desenvolvendo em um ambiente com disponibilidade adequada de fósforo para maximizar o sucesso da cultura.

A interação entre os biofertilizantes aplicados e os diferentes tipos de solo nos valores médios dos teores de potássio nas folhas de abobrinha avaliadas pode ser observada na Tabela 11.

Tabela 11. Teores de potássio (g kg⁻¹) em folhas de abobrinha submetido a diferentes tipos de biofertilizantes em diferentes tipos de solos.

Solos	Biofertilizantes				
	Codorna	Ovino	Misto*	Bovino	Caranguejo
	Teores de K (g kg ⁻¹)				
Argissolo	28,67 aB	25,73 aB	38,4 aA	26,4 aB	23,6 aB
Neossolo	24,93 aA	26,13 aA	24,4 bA	20,67 bAB	16,27 bB

*Misto (Codorna x Ovino x Bovino); Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% (DMSC = 5,33; DMSL = 7,83). DMSC – Diferença mínima significativa coluna; DMSL – Diferença mínima significativa linha. Fonte: Dados da presente pesquisa.

Na avaliação dos teores foliares de potássio, observou-se que as plantas cultivadas em Argissolo apresentaram superioridade nos teores foliares em comparação ao Neossolo, nos biofertilizantes de codorna (28,67 g kg⁻¹) misto (38,4 g kg⁻¹), bovino (26,4 g kg⁻¹) e caranguejo (23,6 g kg⁻¹) (Tabela 11).

Segundo Trani & Raij (1997) os teores foliares de potássio observados no presente estudo se encontram dentro da faixa considerada adequada para a cultura. Viana et al. (2013) trabalhando com biofertilizante bovino na cultura do melão, obtiveram teores de potássio aproximados ao desse estudo, sendo 23,95 g kg⁻¹ de K para uma dose estimada de 1,32 L planta⁻¹ semana⁻¹. Menezes Júnior et al. (2014) observaram valores médios 23,3 g kg⁻¹ de potássio em folhas de plantas de mamão, cultivar Baixinho de Santa Amália, ao aplicar diferentes doses de biofertilizante bovino, variando entre 0 e 2,0 L cova⁻¹, observando os maiores valores de teores foliares, 31,9 g kg⁻¹, nas plantas que receberam a maior dosagem do biofertilizante.

Contrariando esse estudo Borges et al. (2016), estudando biofertilizante bovino com fermentação aeróbia, não verificaram efeito significativo para os teores foliares de K aos 67 dias após o transplante na cultura do pimentão. Esses autores aplicaram cinco diferentes doses do biofertilizante bovino planta⁻¹ semana⁻¹.

A interação entre os biofertilizantes aplicados e os diferentes tipos de solo nos valores médios dos teores de cálcio nas folhas de abobrinha avaliadas pode ser observada na Tabela 12.

Tabela 12. Teores de cálcio (g kg⁻¹) em folhas de abobrinha submetido a diferentes tipos de biofertilizantes em diferentes tipos de solos.

Solos	Biofertilizantes				
	Codorna	Ovino	Misto*	Bovino	Caranguejo
	Teores de Ca (g kg ⁻¹)				
Argissolo	2 bA	2,83 aA	2,2 bA	2,5 bA	2,47 bA
Neossolo	4,33 aAB	2,87 aB	4,87 aA	4,67 aAB	5,3 aA

*Misto (Codorna x Ovino x Bovino); Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% (DMSC = 1,26; DMSL = 1,9). DMSC – Diferença mínima significativa coluna; DMSL – Diferença mínima significativa linha. Fonte: Dados da presente pesquisa.

Ao avaliar os teores foliares de cálcio, observa-se que o Neossolo se sobressaiu em relação ao Argissolo, apresentando maiores valores médios de cálcio para as plantas fertilizadas com os biofertilizantes de codorna (4,33 g kg⁻¹), misto (4,87 g kg⁻¹), bovino (4,67 g kg⁻¹) e caranguejo (5,3 g kg⁻¹) (Tabela 12).

Os teores foliares de Ca observados no presente estudo estão dentro do considerado normal para a maioria das culturas (variando entre 0,4 e 4%), segundo Faquin (1994).

Lima et al. (2011) revelaram teores foliares de Ca próximos ao desse estudo ($5,8 \text{ g kg}^{-1}$) ao avaliarem mudas de pinhão manso em substrato contendo casca de mamona, esterco e terra como fonte de nutriente. Da mesma forma, Santos et al. (2017) ao avaliarem mudas de bananeira aplicando biofertilizante bovino (puro) de fermentação aeróbia, obtiveram valores de $15,17 \text{ g kg}^{-1}$.

A interação entre os biofertilizantes aplicados e os diferentes tipos de solo nos valores médios dos teores de magnésio nas folhas de abobrinha avaliadas pode ser observada na Tabela 13.

Tabela 13. Interação em teste de comparação de médias dos teores de magnésio (g kg^{-1}) em folhas de abobrinha submetido a diferentes tipos de biofertilizantes em diferentes tipos de solos.

Solos	Biofertilizantes				
	Codorna	Ovino	Misto*	Bovino	Caranguejo
	Teores de Mg (g kg^{-1})				
Argissolo	1,9 aAB	2,5 aAB	1,58 bB	3,26 aA	2,42 aAB
Neossolo	2 aA	1,98 aA	2,26 aA	2,02 bA	2,32 aA

*Misto (Codorna x Ovino x Bovino); Médias seguidas de letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% (DMSC = 0,6; DMSL = 0,89). DMSC – Diferença mínima significativa coluna; DMSL – Diferença mínima significativa linha. Fonte: Dados da presente pesquisa.

Verifica-se que houve maior aporte de magnésio nas folhas de plantas cultivadas em argissolo e fertilizadas com o biofertilizante bovino, sendo observado um valor de $3,26 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg na matéria seca foliar (Tabela 13).

Alves et al. (2009) trabalhando com a cultura do pimentão e Santos et al. (2017) com a cultura da bananeira, aplicando biofertilizante bovino puro (água e esterco fresco) encontraram valores médios de $2,5 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg na matéria seca foliar. Sedyama et al. (2014) trabalhando com biofertilizante suíno no cultivo do pimentão colorido, encontraram teores máximos de $6,27 \text{ g kg}^{-1}$, sendo superior ao desse estudo. Ressalta-se que os teores foliares de magnésio apresentado nesse trabalho em todos os tratamentos estão abaixo da faixa ideal, $5 - 10 \text{ g kg}^{-1}$, segundo Trani e Rajj (1997).

4. Considerações Finais

Os resultados do presente estudo permitem afirmar que ao aplicar diferentes biofertilizantes ao solo, como forma de fornecer às plantas a quantidade de nutrientes

requeridos, foram observadas diferentes respostas que dependeram também do tipo de solo utilizado.

O objetivo foi alcançado na medida em que se observou a ocorrência de diferentes interações entre os tratamentos aplicados resultando em diferentes respostas das plantas. A aplicação de diferentes biofertilizantes proporciona o desenvolvimento adequado de plantas de abobrinha em diferentes tipos de solo viabilizando seu uso para essa prática.

O Neossolo fertilizado com o biofertilizante misto possibilita incrementar os valores de MSPA e MST de plantas de abobrinha em comparação ao Argissolo, já a MSR apresenta melhores valores quando se utiliza o biofertilizante misto em ambos os tipos de solo.

O Argissolo possibilita maior aporte de macronutrientes foliares (N, P, K e Mg) nas plantas de abobrinha, principalmente quando associado aos biofertilizantes misto e bovino. Já os teores de foliares de Ca são maiores quando se cultiva a abobrinha em Neossolo exceto quando fertilizada com o biofertilizante de ovino.

Devido à elevada importância da temática abordada no presente trabalho, é importante continuar investigando a utilização de diferentes biofertilizantes e seus efeitos na planta e no solo para se obter uma melhor determinação da quantidade adequada a ser aplicada em cada cultura e de seus efeitos no decorrer do tempo nos diferentes solos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

Alves, GS, Santos, D, Silva, JA, Nascimento, JAM, Cavalcante, LF & Dantas, TAG. (2009). Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 31(4), 661-665.

Andrade, ARS, Machado, CB, Lima Vilela, E, Lima Camêlo, D & de Carvalho Silva, LC. (2011). Development of sorghum culture in a Latossolo Amarelo submitted to organic fertilization. *Applied Research & Agrotechnology*, 4(2), 137-151.

- Andrade, CADB, Scapim, C A, Braccini, ADL & Martorelli, DT. (2009). Produtividade, crescimento e partição de matéria seca em duas cultivares de feijão. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 31(4), 683-688.
- Azambuja, LO, Benett, CGS, Benett, KSS & Costa, E. (2015). Produtividade da abobrinha 'Caserta' em função do nitrogênio e gel hidrorretentor. *Científica*, 43(4), 353-358.
- Borges, FR, Viana, TVDA, Marinho, AB, Pinheiro Neto, LG & Azevedo, BMD. (2016). Gas exchange and leaf contents in bell pepper under energized water and biofertilizer doses. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(6), 533-538.
- Campos, VB, Cavalcante, LF, Rodolfo Júnior, F, Sousa, GD & Mota, JDM. (2009). Crescimento inicial da mamoneira em resposta à salinidade e biofertilizante bovino. *Revista Magistra*, 21(01), 41-47.
- Cardoso, AF, Charlo, HDO, Ito, LA, Corá, JC & Braz, LT. (2010). Teores foliares de nutrientes em melão rendilhado cultivado em fibra da casca de coco reutilizada. *Horticultura Brasileira*, 28(2), S378-S384. Accessed on March 25, at http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_4/A3107_T5044_Comp.pdf
- Embrapa. Santos, HG, Jacomine, PKT, Dos Anjos, LHC, De Oliveira, VA, Lumbreras, JF, Coelho, MR & Cunha, TJF. (2018). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- Faquin, V. (1994). *Nutrição mineral de plantas*. [e-book]. Lavras: ESAL/FAEPE. Acesso em: 25 de fevereiro 2020. Disponível em: http://www.dcs.ufla.br/site/_adm/upload/file/pdf/Prof_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf
- Filgueira, F. (2012). *Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Novo manual de olericultura*. Viçosa, Brasil. Ed. UFV.

Gomes, KR, Sousa, GG, Viana, TVA, Costa, FRB, Azevedo, BM & Sales, JRS. (2018). Influência da irrigação e da adubação com fertilizante orgânico e mineral na cultura do girassol. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI*, 12(2), 2529-2541.

Köppen, W. P. (1931). *Grundriss der klimakunde*. 2nd edit., Ed. W. de Gruyter.

Lima, DC, Lopes, HLS, Sampaio, ASO, Souto, LS, de Souza Pereira, AC, da Silva, AM & Maracajá, PB. (2019). Crescimento inicial da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) submetida a níveis e fontes de fertilizantes orgânicos. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 13(1), 19-24.

Lima, RDLSD, Severino, LS, Ferreira, GB, Sofiatti, V, Sampaio, LR & Beltrão, NEDM. (2011). Casca de mamona associada a quatro fontes de matéria orgânica para a produção de mudas de pinhão-mansão. *Revista Ceres*, 58(2), 232-237.

Malavolta, E. (2006). *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres.

Malavolta, E, Vitti, GC & Oliveira, SA. (1997). *Avaliação do estado nutricional de plantas: Princípios e aplicações* 2nd ed. Potafos, Piracicaba, SP, Brazil.

Menezes Júnior, JC, de Mesquita, EF & Cavalcante, LF. (2014). Teores foliares de macronutrientes em mamoeiro cultivado em solo adubado com biofertilizante. *Magistra*, 26(2), 169-177.

Oliveira, FDA, de Oliveira Filho, AF, de Medeiros, JF, de Almeida Júnior, AB. & Linhares, P. C. F. (2009). Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. *Revista Caatinga*, 22(1), 206-211.

Penteado, S. R. (2007). *Adubação orgânica: compostos orgânicos e biofertilizantes*. 2ª Edição. Ed. Campinas. SP.

Pereira, AS et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Acesso em: 17 maio 2020. Disponível em:

https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Rebouças Neto, MDO, Campos, JR, Veras, CL, de Sousa, IR & Monteiro Filho, LR. (2016). Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino. *Cadernos Cajuína*, 1(3), 4-14.

Santos, EDO, Viana, TVA, Sousa, GG, Carvalho, ACPPD & Azevedo, BM. (2017). Biomass accumulation and nutrition in micropropagated plants of the banana 'prata catarina' under biofertilisers. *Revista Caatinga*, 30(4), 901-911.

Santos, MRD, Sedyama, MAN, Moreira, MA, Megguer, CA & Vidigal, SM. (2012). Rendimento, qualidade e absorção de nutrientes pelos frutos de abóbora em função de doses de biofertilizante. *Horticultura Brasileira*, 30(1), 160-167.

Sedyama, MAN, Magalhães, IDPB, Vidigal, SM, Pinto, CDO, Cardoso, DSCP, Fonseca, MCM & Carvalho, P. (2016). Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.) 'Kaiser'. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, 6(2), 66-74.

Sedyama, MA, dos Santos, MR, Vidigal, SM, de O Pinto, CL & Jacob, LL. (2014). Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi*, 18(6), 588-594.

Sobreira, AEA, Almeida, II, Fernandes, CND, Fernandes, CNV & Silva, ARA. (2017). Produção de massa fresca e seca da abobrinha sob diferentes doses e tipos de biofertilizantes. *III Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido*. Fortaleza, 2017.

Sousa, GG, Viana, TVA, Silva, GL, Dias, CN & Azevedo, BM. (2017). Interação entre salinidade e biofertilizante de caranguejo na cultura do milho. *Magistra*, 28(1), 44-53.

Sousa, GG, Santos, EM, Viana, TVA, Oliveira, CMB, Alvino, FCG & Azevedo, BM. (2013). Fertirrigação com biofertilizante bovino na cultura do feijoeiro. *Agropecuária Científica no Semiárido, Patos-PB*, 9(4), 76-82.

Souza, FID, Grangeiro, LC, Souza, VDF, Gonçalves, FDC, Oliveira, FH & de Jesus, PM. (2018). Agronomic performance of Italian zucchini as a function of phosphate fertilization. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 22(3), 206-211.

Taiz, L, Zeiger, E, Møller, IM & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Artmed Editora.

Tedesco, MJ, Tedesco, MJ, Gianello, C, Bissani, CA, Bohnen, H & Volkweiss, SJ. (1995). *Análises de solo, plantas e outros materiais*. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 174 p. (Boletim técnico, 5).

Trani, PE & Raij, B. van. In: Raij, BV, Cantarella, H, Quaggio, JA & Furlani BA. (1997). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC. 285p.

Viana, TVA, Lima, JGA, Sousa, GG, Neto, LGP & Azevedo, BM. (2014). Growth, gas exchange and yield of corn when fertigated with bovine biofertilizer. *Revista Caatinga*, 27(3), 106-114.

Viana, TVA, Santos, AP, Sousa, GG, Neto, LGP, Azevedo, BM & Aquino, BF. (2013). Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 8(4), 595-601.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Josimar de Azevedo – 40%

Thales Vinícius de Araújo Viana – 15%

Geocleber Gomes de Sousa – 15%

Krishna Ribeiro Gomes – 10%

Juvenaldo Florentino Canjá – 10%

Benito Moreira de Azevedo – 10%