

Aplicação de doses de condicionante de solo associado a adubação mineral e orgânica no cultivo de alface

Application of doses of soil conditioning associated with mineral and organic fertilization in lettuce cultivation

Aplicación de dosis de acondicionador de suelos asociado a fertilización mineral y orgánica en el cultivo de lechuga

Recebido: 18/11/2020 | Revisado: 27/11/2020 | Aceito: 28/11/2020 | Publicado: 02/12/2020

Lourismar Martins Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6922-7308>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil

E-mail: lourismar.araujo@jna.ifmt.edu.br

Fabricio Ribeiro Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1865-6502>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil

E-mail: fabricio.andrade@jna.ifmt.edu.br

Karolina Flores da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1266-4595>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil

E-mail: karolina.flores.flores@gmail.com

Erika do Nascimento Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0432-8954>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil

E-mail: erikaa_lima@hotmail.com

Luciano Rodrigo Lansanova

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3458-5532>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil

E-mail: luciano.lansanova@jna.ifmt.edu.br

Thalita Neves Marostega

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5690-2538>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil

E-mail: tamarostega@gmail.com

Rodrigo Lemos Gil

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1979-810X>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil

E-mail: rodrigo.gil@jna.ifmt.edu.br

Samuel Laudelina da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6466-3984>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil

E-mail: samuel@unemat.br

Kleyton Rezende Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2296-8392>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil

E-mail: kleyton.ferreira@jna.ifmt.edu.br

Resumo

A alface é a hortaliça herbácea mais cultivada e comercializada no Brasil, com elevada importância econômica. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do condicionador de solo a base de resíduo de madeira e resíduo ruminal bovino, associado a adubação química e orgânica na cultura da alface. O experimento foi conduzido a campo no setor de olericultura do Instituto federal de Mato Grosso- Campus Juína, no período de abril a agosto de 2018. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em arranjo fatorial (3x5), constituídos pela combinação de três adubações (orgânica, mineral e controle) e cinco doses de condicionante de solo (0, 10, 20, 30 e 40 Mg ha⁻¹), com quatro repetições. Ao final do experimento avaliou-se o teor relativo de clorofila total, diâmetro transversal da cabeça, diâmetro do coleto, número de folhas total, número de folhas comerciais, fitomassa fresca total, fitomassa fresca comercial, fitomassa seca não comercial, fitomassa seca comercial. O estudo mostra que através da aplicação do condicionante de solo associado à adubação mineral e orgânica, é possível promover ganhos produtivos na cultura da alface. A adubação química se mostrou mais eficiente para o crescimento de plantas de alface, enquanto a aplicação do condicionador de solo promoveu acréscimos lineares na produção da alface. A associação entre o condicionador de solo na maior dose e adubação química demonstrou ser eficiente para o aumento de produtividade da alface.

Palavras-chave: Olericultura; Resíduos orgânicos; *Lactuca sativa*.

Abstract

Lettuce is the herbaceous vegetable most cultivated and commercialized in Brazil, with high economic importance. The objective of this work was to evaluate the effect of soil conditioner based on wood residue and bovine ruminal residue, associated with chemical and organic fertilization in lettuce. The experiment was conducted in the field in the olive growing sector of the Institute Federal of Mato Grosso- Campus Juína, from April to August 2018. The experimental design was a randomized complete block design (3x5), composed by the combination of three fertilizations (organic, mineral and control) and five soil conditioning doses (0, 10, 20, 30 and 40 Mg ha⁻¹), with four replications. At the end of the experiment the relative content of total chlorophyll; diameter of the head; collection diameter; total and commercial leaf number count and total fresh; phytomass commercial fresh phytomass; non-commercial dry phytomass; commercial dry phytomass. The chemical fertilization showed to be more efficient for the growth of lettuce plants, while the application of the soil conditioner promoted linear additions in the lettuce production. The study shows that through the application of the soil conditioner associated with mineral and organic fertilization, it is possible to promote productive gains in the lettuce crop. The chemical fertilization showed to be more efficient for the growth of lettuce plants, while the application of the soil conditioner promoted linear additions in the lettuce production. The association between the soil conditioner at the highest dose and chemical fertilization was shown to be efficient for increasing lettuce productivity.

Keywords: Olericulture; Organic waste; *Lactuca sativa*.

Resumen

La lechuga es la hortaliza herbácea más cultivada y comercializada en Brasil, con alta importancia económica. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del acondicionador de suelo a base de residuos de madera y ruminal bovino, asociado a la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechugas. El experimento se realizó en campo en el sector olivícola del Instituto Federal de Mato Grosso-Campus Juína, de abril a agosto de 2018. El diseño experimental utilizado fueron los bloques al azar en arreglo factorial (3x5), consistente en la combinación de tres fertilizaciones (orgánicas, minerales y control) y cinco dosis de acondicionamiento del suelo (0, 10, 20, 30 y 40 Mg ha⁻¹), con cuatro repeticiones. Al final del experimento, se evaluó el contenido relativo de clorofila total, diámetro transversal de la cabeza, diámetro del tallo, número total de hojas, número de hojas comerciales, fitomasa fresca. total, fitomasa comercial fresca, fitomasa seca no comercial, fitomasa seca comercial.

El estudio muestra que mediante la aplicación de acondicionamiento del suelo asociado a la fertilización mineral y orgánica, es posible promover ganancias productivas en el cultivo de lechuga. La fertilización química fue más eficiente para el crecimiento de las plantas de lechuga, mientras que la aplicación de acondicionador de suelo promovió incrementos lineales en la producción de lechuga. La asociación entre el acondicionador del suelo en la dosis más alta y la fertilización química demostró ser eficaz para aumentar la productividad de la lechuga.

Palabras clave: Olericultura; Residuo orgánico; *Lactuca sativa*.

1. Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.), é a hortaliça folhosa mais cultivada e comercializada no Brasil (Bernardi et al., 2005), sendo a maior parte desta hortaliça produzida em pequenas propriedades rurais. A alface americana caracteriza-se por suas folhas crespas e bem consistentes, apresentando nervuras sobressaídas e formando uma cabeça bem compacta (Carvalho & Silveira, 2011), sendo considerada de grande importância para o país, já que a mesma é frequentemente destinada para o consumo em redes de fast food, e ainda, é usualmente servida como salada em restaurantes ou até mesmo nos lares das famílias brasileiras (Danta, 2011).

O constante aumento no preço dos fertilizantes minerais e o aumento desenfreado da poluição ambiental, fazem da utilização de resíduos orgânicos na agricultura uma opção atrativa do ponto de vista econômico, em razão da ciclagem de carbono e nutrientes (Silva, 2010). Pesquisas que buscam avaliar a viabilidade técnica e econômica dessa utilização são cada vez mais importantes (Melo et al., 2008).

Entre os agricultores de baixa renda, o cultivo de alface geralmente é feito com a aplicação de doses muito baixas de adubo orgânico, ou até sem adubo, o que geralmente, proporciona baixa produtividade de biomassa (Inocêncio, 2009).

A utilização de resíduo de madeiras e de frigoríficos, surgem como alternativas para aumentar a produtividade dos produtores de alface, tendo em vista que aquele, possui elevado teor de fósforo, e este, elevado teor de nitrogênio.

As indústrias madeiras geram grande quantidade de resíduos que podem ocasionar diversos impactos ambientais negativos, tanto ao meio ambiente onde estão localizadas, quanto a saúde de quem convive com a mesmas. A utilização do resíduo da indústria madeira na agricultura, pode ser uma alternativa para a destinação desses resíduos, pois o

mesmo possui alto teor de fósforo, sendo este, o nutriente mais caro na agricultura. Também pode ser aproveitado para produção de condicionador de solo, que ajudaria a minimizar o efeito ambiental reduzindo o passivo ambiental.

O resíduo da madeira é considerado um resíduo orgânico e pode ser classificado segundo IBDF/DPq - LPF (1998) como: a) serragem – resíduo proveniente da operação de serras, encontrado em todos os tipos de indústria, à exceção das laminadoras; b) cepilho – resíduo gerado principalmente pelas indústrias que adquirem a madeira em pranchas e a processam, também conhecido por maravalha; e c) lenha - resíduo que pode ser gerado em todos os tipos de indústria e que, a priori, não poderia ser reaproveitado.

A indústria frigorífica gera vários tipos de resíduos em quantidades elevadas, com evidência para o resíduo ruminal bovino (RRB), que é o alimento consumido pelo animal, em vários estádios de fermentação, o qual permaneceu no rúmen mesmo após a dieta líquida de 24 horas antes do abate. Esse resíduo é produzido em grande quantidade, devido ao número elevado de frigoríficos instalados no estado (Trautmann, 2010).

Nos últimos anos, a sociedade tem aumentado a pressão por uma legislação ambiental mais eficiente, seja para a redução do desmatamento de florestas e utilização da madeira, assim como para melhor aproveitamento dos resíduos (Mondardo, 2006). Vários trabalhos foram realizados com esse objetivo. Para produção de chapas (Campos et al, 2002), para produção de compósitos plástico-madeira (Yamaji et al., 2004), para instrumentos musicais (Fernandes, 2004; Pereira et al, 2011), molduras, quadros, brinquedos e utensílios domésticos (Barbosa et al, 2011), no entanto, o uso na agricultura, ainda é incipiente.

A utilização e valorização de resíduos orgânicos como substrato ou fonte de nutrientes pode contribuir para a redução da dependência de insumos pelos produtores e ser uma destinação sustentável para os resíduos de madeira. O município de Juína se destaca pelo grande número indústrias madeireiras e propriedades rurais familiares, que poderiam viabilizar a produção comercial desse substrato e sua utilização, principalmente na produção de hortaliças. Assim, estudos voltados a fomentar a utilização de resíduos como substratos orgânicos devem ser incentivados.

Assim, teve-se como objetivo, avaliar o efeito do condicionador de solo a base de resíduo de madeira e resíduo ruminal bovino associado a adubação química e orgânica na cultura da alface.

2. Metodologia

O experimento foi realizado no setor de olericultura da área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), campus Juína (11°26'55" S; 58°43'24" W; 320 m de altitude), de abril a julho de 2018, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilo arenosa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em arranjo fatorial (3x5), constituídos pela combinação de três adubações (AD) (orgânica, mineral e controle) e cinco doses de condicionante de solo (CP) (0, 10, 20, 30 e 40 Mg ha⁻¹), com quatro repetições. A adubação orgânica foi realizada com a aplicação de 60 Mg ha⁻¹ de esterco de curral curtido por 45 dias, sendo este aplicado e incorporado 10 dias antes do transplântio das mudas. A adubação química foi constituída pela aplicação de 130 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N), 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo no plantio aplicado todo o fósforo (P) e 30% do N e potássio (K). O restante do N e K foi dividido em três aplicações aos 15, 30 e 45 dias após o transplântio. Para fornecimento de N, P e K foram utilizados: ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

O condicionador de solo foi incorporado 10 dias antes do transplântio das mudas. A composição química do condicionador de solo foi determinada pelos métodos descritos por Abreu et al. (2009), onde apresentou na matéria seca: carbono orgânico = 38%; N= 0,66%; P₂O₅ = 1,75%; K₂O= 2,00%; Ca²⁺= 0,50%; Mg²⁺= 0,10%, S= 6,64%; Zn²⁺= 62 mg kg⁻¹; Cu²⁺= 38 mg kg⁻¹; Mn²⁺= 160 mg kg⁻¹; B= 4,35 mg kg⁻¹ e Fe²⁺= 2880 mg kg⁻¹.

Utilizou-se mudas de alface americana cv. Grandes Lagos 659, sendo estas, produzidas em bandejas de poliestireno e transplântadas 28 dias após a semeadura, quando estas formavam quatro folhas definitivas. Adicionalmente, elas foram cultivadas em canteiros com 30 m de comprimento e 1,20 m de largura. As dimensões das parcelas foram de 1,2 x 1,2 m, com 16 plantas no espaçamento de 30 x 30 cm, sendo analisadas as quatro plantas centrais de cada parcela, aos 49 dias após o transplântio. Avaliou-se ao final do experimento o teor relativo de clorofila total (CT), diâmetro transversal da cabeça (DTC- diâmetro da planta), diâmetro do coleto (DC), número total de folhas (NFT), número de folhas comerciais (NFC), fitomassa fresca total (FFT), fitomassa fresca comercial (FFC), fitomassa seca não comercial (FSNC) e fitomassa seca comercial (FSC).

A determinação do teor relativo de clorofila foi realizada com o clorofilômetro (clorofilLOG CFL 1030) na folha diagnóstico da cultura. O DTC foi mensurado através do uso da régua graduada em cm, medindo de uma extremidade a outra da planta,

correspondendo ao diâmetro de uma circunferência da cabeça, enquanto o DC foi obtido mensurando a base do colo da planta com auxílio de um paquímetro digital Clarke® graduado em milímetros com precisão de 0,01mm. A determinação do NFT está expressa pelo número total de folhas obtidas por contagem direta e o NFC foi obtido através da contagem direta de folhas sem danos visuais, sendo aquelas com danos visuais destinadas a variável NFNC.

Para determinação da FFT, as plantas foram cortadas rente ao solo, em seguida as folhas destacadas do caule e posteriormente determinada a fitomassa em balança com precisão de 0,01g. A determinação da FFC foi realizada de acordo com a FFT, embora apenas com a presença das folhas com danos que prejudiquem visualmente a comercialização da planta. Em seguida as partes seccionadas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas a estufa por 72 horas a 60 °C até obtenção do peso (g) constante e posteriormente determinados os valores FSNC e FSC.

Em todos os conjuntos de dados considerados, foi analisada a normalidade dos dados, utilizando-se o teste de Anderson-Darling e verificando-se a homocedasticidade dos dados com o teste da equação da variância (ou teste de Levenn's). Os dados obtidos em cada variável foram submetidos a análise de variância ($p \leq 0,05$) e os fatores quantitativos foram submetidos à análise de regressão polinomial e os qualitativos foram comparados pelo teste de Scott-Knott, utilizando o programa estatístico R versão 3.2.3 (Ferreira et al., 2013).

3. Resultados e Discussão

3.1 Fator adubação

Para o fator adubação, ocorreu efeito significativo em todas as variáveis analisadas. A exceção da CT e FSC, todas as demais características avaliadas foram influenciadas significativamente pelas doses do condicionador utilizado. Para interação AD X CP apenas NFT, NFC e FSNC foram influenciados pela interação (Tabela 1). A adubação química em plantas de alface promoveu os maiores valores de CT, DP, DC, FFT, FFC e FSC, entretanto, não houve diferença estatística na CT e FSC de plantas produzidas na adubação orgânica (Tabela 2). A não alteração do teor de clorofila total na adubação orgânica quando comparada com adubação mineral é um importante parâmetro para agricultores familiares que fazem práticas da agricultura orgânica pois, as perdas da clorofila em folhosa constituem um fator de grande importância na qualidade dos produtos minimamente processados durante o período em que estão expostos na prateleira (Silva et al., 2007).

Tabela 1. Análise de variância para clorofila total (CT), diâmetro transversal da cabeça (DTC), diâmetro do coleto (DC), número total de folhas (NFT), número de folhas comerciais (NFC), fitomassa fresca total (FFT), fitomassa fresca comercial (FFC), fitomassa seca não comercial (FSNC) e fitomassa seca comercial (FSC) de plantas de alface.

FV	CT	DTC	DC	NFT	NFC
Bloco	0,073 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,58 ^{ns}	2,32 ^{ns}	2,16 ^{ns}
Adubação (AD)	17,07 ^{**}	40,55 ^{**}	76,23 ^{**}	41,67 ^{**}	33,16 ^{**}
Composto (CP)	1,562 ^{ns}	40,37 ^{**}	7,75 ^{**}	12,60 ^{**}	10,36 ^{**}
AD x CP	1,023 ^{ns}	1,28 ^{ns}	0,86 ^{ns}	5,06 ^{**}	2,65 [*]
CV	10,48	9,13	11,37	13,67	11,47
FV	FFT	FFC	FSNC	FSC	
Bloco	2,00 ^{ns}	1,83 ^{ns}	0,23 ^{ns}	2,86 [*]	
Adubação (AD)	157,51 ^{**}	116,71 ^{**}	43,25 ^{**}	19,20 ^{**}	
Composto (CP)	4,56 ^{**}	7,52 ^{**}	7,33 ^{**}	1,77 ^{ns}	
AD x CP	1,00 ^{ns}	0,90 ^{ns}	3,85 ^{**}	1,17 ^{ns}	
CV	20,34	21,01	28,19	27,79	

Nota: ** e *: significativo a 1 e 5% de probabilidade; ns: não significativo a 5% de probabilidade.
 Fonte: Autores (2019).

Um estudo realizado por Martins (2016), apontou que o teor de clorofila total presentes em folhas de plantas de alface cv. Cristal, cultivadas em diferentes sistemas de produção não diferiram estatisticamente independente do sistema de produção. As mudanças de pigmentação são muito importantes para a qualidade.

A FFT e FFC de plantas de alface produzidas com a adubação química foi 3,5 e 3 vezes maior, respectivamente, quando comparada àquelas produzidas na ausência de adubação. Sendo assim, ao se comparar a adubação química e orgânica, as plantas produzidas na adubação química tiveram a FFT e FFC 1,65 e 1,5 vezes maior, respectivamente.

O melhor desempenho da adubação química está relacionado a solubilidade dos nutrientes contidos nos fertilizantes químicos, pois estão prontamente solúveis, enquanto os nutrientes contidos no esterco bovino precisam ser mineralizados para promover a sua disponibilização (Severino et al., 2004). Peixoto filho et al. (2013) verificaram que a maior produtividade de alface no primeiro ciclo foi maior com a utilização de fertilizante mineral quando comparado a adubação com esterco bovino. Em todas as variáveis analisadas a ausência de adubação promoveu o menor crescimento e desenvolvimento de plantas de alface, sendo o resultado esperado quando não se usa nenhum tipo de fertilizante.

Tabela 2. Efeito das formas de adubação na clorofila total (CT), diâmetro transversal da cabeça (DTC), diâmetro do coleto (DC), fitomassa fresca total (FFT), fitomassa fresca comercial (FFC) e fitomassa seca comercial (FSC) de plantas de alface.

Adubação	CT	DTC	DC
		mm	Mm
Controle	23,29 ^b ±0,59	105,12 ^c ±5,80	12,66 ^c ±0,47
Química	28,26 ^a ±0,56	136,12 ^a ±3,62	19,97 ^a ±0,46
Orgânica	26,53 ^a ±0,59	127,25 ^b ±4,56	17,04 ^b ±0,56

Adubação	FFT	FFC	FSC
	g planta ⁻¹	g planta ⁻¹	g planta ⁻¹
Controle	17,13 ^c ±17,67	138,72 ^c ±14,94	4,33 ^b ±0,29
Química	610,01 ^a ±16,15	422,79 ^a ±15,70	7,36 ^a ±0,48
Orgânica	367,36 ^b ±23,58	277,95 ^b ±16,22	7,27 ^a ±0,44

Nota: ± erro padrão da média (n = 4); médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2019).

3.2. Fator condicionador

O DC da planta aumentou de acordo com o crescimento das doses de condicionador de solo, atingindo o maior diâmetro na maior dose, independentemente da forma de adubação (Figura 1A).

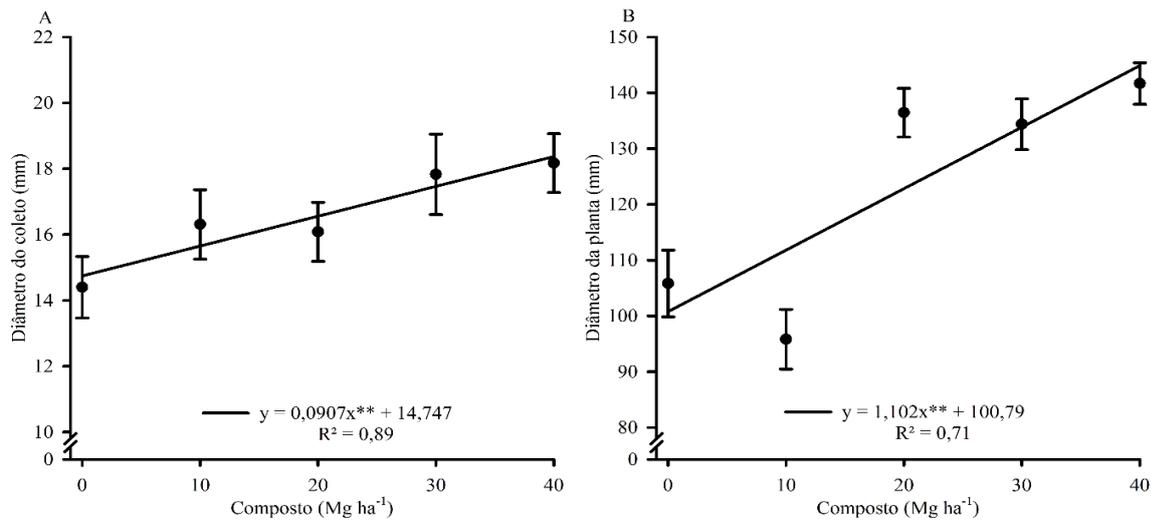
O aumento no DTC - diâmetro da planta (figura 1B) ocasionada pela adição do condicionador de solo pode estar relacionado também a melhor nutrição da planta de alface uma vez que o condicionador de solo pode liberar continuamente nutrientes ao solo (Machado et al., 2011).

O diâmetro do colo e da planta são parâmetros importantes para a escolha e comercialização dos produtos hortícolas em feiras e supermercados (Castro, 2013). Ao avaliarem dois sistemas de cultivo (túnel baixo de polietileno e campo aberto) Brzezinski et al. (2017), obtiveram uma média de diâmetro da cabeça 12,47 cm para cultivar Grandes Lagos 659, sendo inferior as médias apresentadas nesse trabalho onde aplicações acima de 20 Mg ha⁻¹ de composto proporciona cabeças acima de 13 cm, inferindo que a adição de composto orgânicos podem contribuir com os produtores, pois diâmetro de cabeça maior tem maior aceitação no mercado.

A FFC e FFT aumentaram de acordo com o acréscimo de doses do condicionador de solo independente da adubação adotada (Figura 2). Isso pode estar relacionado a melhoria nas características físico-químicas no solo, pela disponibilidade de nutrientes causados pela adição desse condicionador de solo. Segundo Veras et al. (2019), os composto orgânico

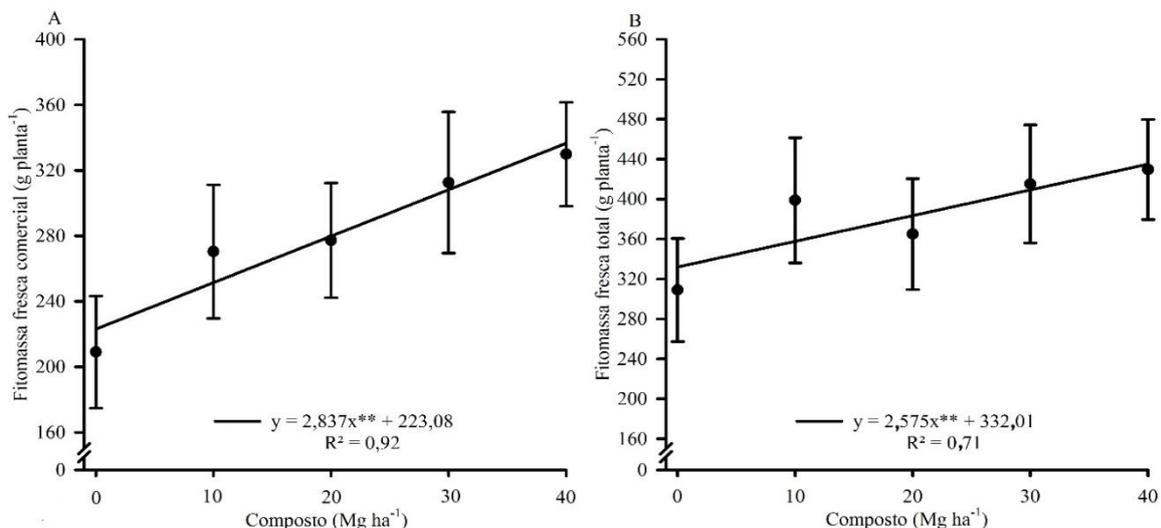
produzidos através do uso de casca de arroz carbonizada, serragem, esterco de gado, casca de cacau triturada e amendoim forrageiro resultou em um composto com potencial como condicionador de solos e fertilizante, fato este confirmado nos resultados obtidos quanto à análise do desenvolvimento da alface.

Figura 1. Diâmetro do colo (A) e planta (B) de alface em função das doses de composto aplicadas.



Fonte: Autores (2019).

Figura 2. Fitomassa fresca comercial (A), fitomassa fresca total (B) de alface em função das doses de composto aplicadas.



Fonte: Autores (2019).

3.3. Interação condicionador x adubação

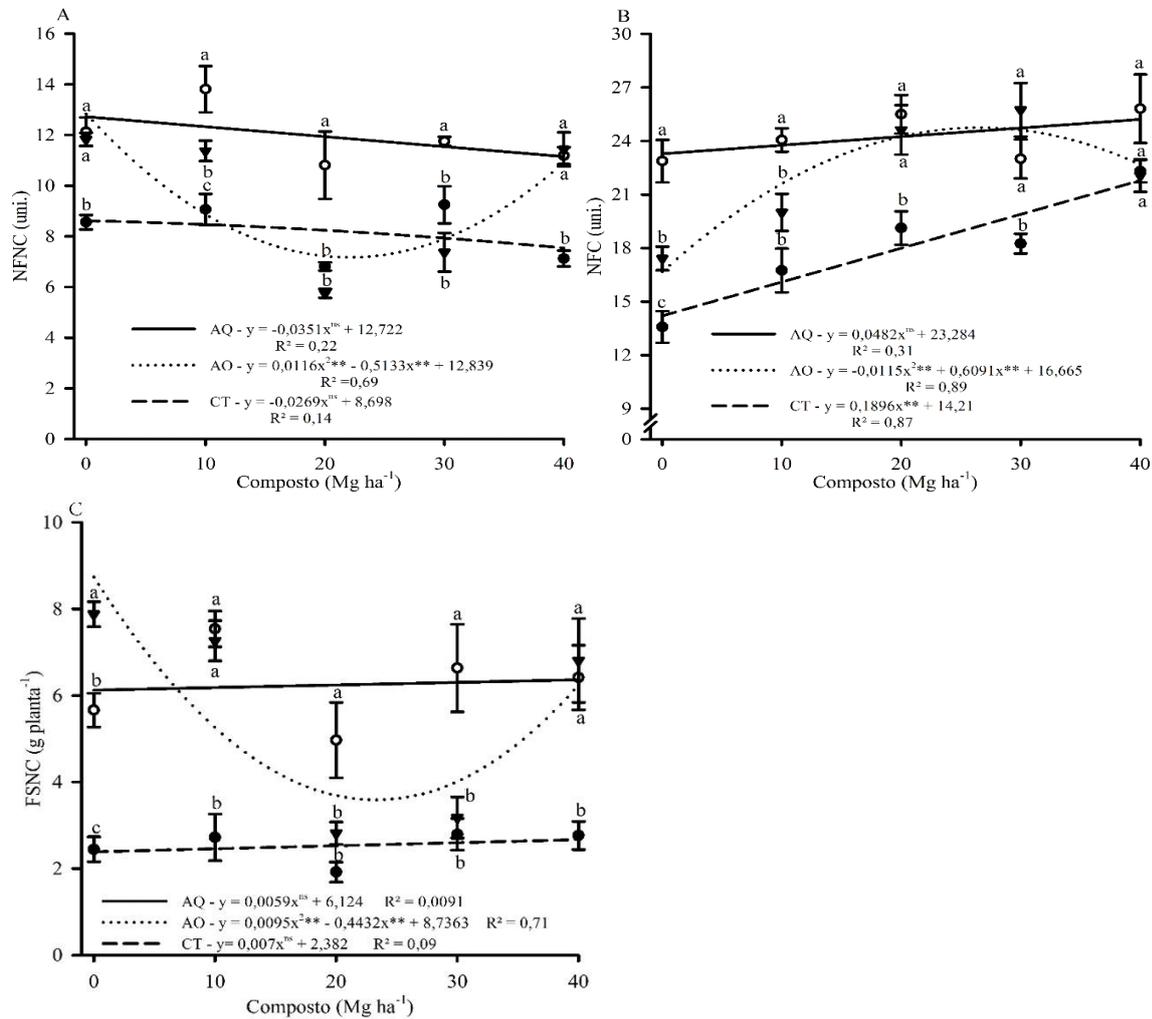
Na dose 0 Mg ha⁻¹ do condicionador, a variável NFNC foi maior quando associada à adubação orgânica e a química (Figura 3A). O menor valor de NFNC foi observado na dose 20 Mg ha⁻¹ do condicionador, associado a adubação orgânica e controle. Esse tratamento proporcionou a redução do NFNC, o que não é necessariamente algo indesejável, pois, as folhas não comerciais são descartadas antes da comercialização da alface. Quando a cultura foi submetida a dosagem máxima do condicionador de solo (40 Mg ha⁻¹), associado a adubação química ou orgânica, o controle apresentou menor quantidade de NFNC.

Para o NFC o controle absoluto, aquele sem aplicação de qualquer dosagem de adubo e condicionador, apresentou o menor valor (Figura 3B). Isso aconteceu porque nesse tratamento as plantas foram cultivadas apenas com a fertilidade natural do solo, sem qualquer incremento de fontes de nutrientes. Conforme foi acrescentando as doses do composto, associado à adubação química ou orgânica, a quantidade de NFC foi aumentando. À dose de 20 e 30 Mg ha⁻¹ do condicionador, associado a adubação química ou orgânica, não houve diferenças significativas entre eles, indicando que, nessas dosagens, as duas fontes promovem aumento proporcional ao NFC, ficando o controle com valor de NFC estatisticamente inferior aos demais.

Quando as plantas foram cultivadas em um solo com dosagem de 40 Mg ha⁻¹, independente da associação com adubo orgânico ou químico, apresentaram a maior quantidade de NFC. Indicando que, nesta dosagem, o condicionador de solo pode substituir a adubação química e orgânica.

O tratamento com adubação orgânica, sem condicionador de solo (0 Mg ha⁻¹), apresentou maior valor de FSNC, seguido pela adubação química e controle (Figura 3C). Conforme foi adicionando condicionador de solo aos tratamentos com adubação orgânica, a quantidade de FSNC foi reduzindo, chegando a valores mínimos quando aplicado entre 20 e 30 Mg ha⁻¹. Essas mesmas dosagens do condicionador de solo, associado a adubação química, apresentaram os maiores valores de FSNC, comparados com os demais tratamentos. A associação da maior dose do condicionador de solo (40 Mg ha⁻¹) com adubação química ou orgânica, proporcionou um maior FSNC.

Figura 3. Número de folhas não comerciais (A) e número de folhas comerciais (B) e fitomassa seca não comercial (C) em plantas de alface em função das doses de composto e formas de adubação.



Fonte: Autores (2019).

4. Considerações Finais

O estudo mostra que através da aplicação do condicionante de solo associado à adubação mineral e orgânica, é possível promover ganhos produtivos na cultura da alface. A adubação química se mostrou mais eficiente para o crescimento de plantas de alface, enquanto a aplicação do condicionador de solo promoveu acréscimos lineares na produção da alface. A associação entre o condicionador de solo na maior dose e adubação química demonstrou ser eficiente para o aumento de produtividade da alface.

Assim, trabalhos como este, disponibilizam informações importantes para o avanço da

olericultura no Brasil, diante dos resultados aqui obtidos, o presente trabalho desperta a necessidade de realização de outros experimentos com essa temática, porém, com a finalidade de trabalhar com outros tipos de hortaliças, tempos diferentes de curtição do composto e, ainda, outras formas de condicionantes de solo, a exemplo do resíduo ruminal de bovinos. Desta forma, pode-se garantir a resolução de problemas ambientais e dar uma destinação correta aos resíduos, o que livra o produtor de gastos extras, tornando-se assim, um ato ecologicamente correto e economicamente viável.

Referências

Abreu, M. F. et al. (2009). *Análise químicas de fertilizantes orgânicos*. In: Silva, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 397-488.

Barbosa, J. C., Campos, C. I., Vasconcelos, J. S., Araujo, V. A., Wakabayashi, M. K., Regli, J. P. (2011). Aproveitamento de Resíduos da Indústria Madeireira para Utilização em Pequenos Empreendimentos Econômicos Solidários. *in: international workshop / advances in cleaner production*, 3., São Paulo. *Anais...* São Paulo: Advances in Cleaner Production, 1-10.

Bernardi, A. C. C. et al. (2005). Produção, aparência e teores de nitrogênio, fósforo e potássio em alface cultivada em substrato com zeólita. *Horticultura Brasileira*, 23 (4), 920-924.

Brzezinski, C. R., Abati, J., Geller, A., Werner, F., Zucareli, C. (2017). Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. *Revista Ceres*, 64 (1), 083-089.

Campos, C. I., Lahr, F. A. R. (2002). Utilização de resíduos de processamento da madeira na fabricação de MDF (Medium Density Fiberboard). In: *Encontro Brasileiro Em Madeiras E Em Estruturas De Madeira*, Uberlândia, 8, 2002, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia: EBRAMEM, 1-9.

Carvalho, S. P., Silveira, G. S. R. (2011). *Cultura da Alface*. Departamento técnico da Emater. Belo Horizonte: EMATER.

Castro, E. M. C. (2013). *Perdas na comercialização de quatro hortaliças Tuberosas em supermercados de Guanhães/MG*. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

Danta, A. M. (2011). *Materiais orgânicos e produção de alface americana*. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília.

Ferreira, E. B. et al. (2013). *ExpDes: Experimental Designs pacakge*. R Packag. version 1.1.2.

Fernandes, G. A. (2004). *Avaliação de madeiras brasileiras para utilização em guitarras elétricas*. Monografia (Graduação em Engenharia florestal) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.

IBDF/DPq – LPF. (1998). *Madeiras da Amazônia, características e utilização. Estação Experimental de Curuá-Una*. Amazoniam Timbers, Characteristics Ana utilization. Experimental Forest station, 1998 vol. 2. Instituto brasileiro de Desenvolvimento Florestal.

Inocêncio, M. F. et al. (2009). Características agronômicas da alface fertilizada com superfosfato triplo e ninhos de cupim. *Agrarian*, 2 (4), 83-93.

Machado, D. L. M. et al (2011). Slow-release and organic fertilizer son early grow thof Rangpur lime. *Revista Ceres*, 2 (58), 359-365.

Martins, L. M. (2016). *Cultivares de alface produzidas em três sistemas de produção*. Dissertação (Mestrado – Produção Vegetal), Ciências Agrárias, Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas.

Melo, C. L. A., Silva, C. A., Bruno, D. O. (2008). Caracterização da Matriz Orgânica de Resíduos de Origens Diversificadas. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 32, 101-110.

Mondardo F. H. (2006). *Compósitos de polipropileno e farinha de madeira*. Programa de Pós-graduação em Química da UFRG, Porto Alegre.

Peixoto Filho, J. U. et al. (2013). Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 17 (4), 419 -424.

Severino L. S., Costa, F. X., Beltrão N. E. M., Lucena M. A., & Guimarães M.M.B. (2004). Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 5, 20-26.

Silva, T. R. B. et al. (2007). Adubação nitrogenada em cobertura na cultura da mamona em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42 (9), 1357-1359.

Silva, F. A. M., Vilas-Boas, R. L., Silva, R. B. D. (2010). Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. *Acta Scientiarum Agronomy*, 32, 131-137.

Trautmann, M. R. J. (2010). *Uso de resíduo do rúmem bovino como fonte de nutrientes na agricultura – benefícios agrônômicos e conhecimento popular*. Cáceres: UNEMAT, 2010. 123p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais).

Veras, R. N. S., Lima, D. S., Carvalho, J. A., Reis, A. S., & Silva, M. R. (2019). Desempenho da alface Vanda em relação ao uso de adubo químico e composto orgânico. *Research, Society and Development*. 8. 3581618. 10.33448/rsd-v8i1.618.

Yamaji, F. M., Bonduelle, A. (2004). Utilização da serragem na produção de compósitos plástico-madeira. *Floresta*, 34 (1).

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Lourismar Martins Araújo - 15 %

Fabricio Ribeiro Andrade - 15 %

Karolina Flores da Silva - 15 %

Erika do Nascimento Lima - 15 %

Luciano Rodrigo Lansanova - 8 %

Thalita Neves Marostega - 8 %

Rodrigo Lemos Gil - 8 %

Samuel Laudelina da Silva - 8 %

Kleyton Rezende Ferreira - 8 %