

Aplicação da cama de curral e cama de frango no cultivo da alface

O fertilizante orgânico utilizado na produção de vegetais, aumenta a fertilidade, a biodiversidade do solo e a produção das culturas, sendo um excelente insumo para utilização na agricultura, contribuindo para a sustentabilidade e conservação do solo e da água. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o desenvolvimento da *Lactuca sativa* com adubação de cama de curral e cama de frango, durante 55 dias. Após a colheita as plantas foram levadas para laboratório, onde foi avaliado o comprimento da raiz, comprimento do caule, número de folha, diâmetro do caule, diâmetro da planta, massa seca da raiz e folhas e massa fresca da raiz e folhas. A pesquisa foi utilizada no sistema de delineamento experimental em blocos casualizados, com 7 tratamentos, sendo dois tipos de compostos orgânicos: (T1- terra vegetal; T2 – terra vegetal + 50 gr/planta de cama de frango; T3 – terra vegetal + 100 gr/planta de cama de frango; T4 – terra vegetal + 150 gr/planta de cama de frango; T5 – terra vegetal + 50 gr/planta de cama de curral; T6 – terra vegetal + 100 gr/planta de cama de frango; T7 – terra vegetal + 150 gr/planta de cama de frango). Os tratamentos com doses de 150 gr/planta apresentaram melhores resultados em relação a testemunha, em contrapartida aplicações alta de cama de frango apresentaram baixo desenvolvimento radicular, mas houve o desenvolvimento da região foliar. A aplicação de cama de curral pode ser uma alternativa viável para os agricultores utilizarem na produção de hortaliças.

Palavras-chave: Compostagem; Olerícolas; Resíduos Sólidos; Sustentabilidade.

Application of the curral bed and chicken bed in the growth of lettuce

The organic fertilizer used in vegetable production, increases fertility, soil biodiversity and crop production, being an excellent input to be used in agriculture, contributing to the sustainability and conservation of soil and water. The objective of this research was to evaluate the development of *Lactuca sativa* with brood bed and chicken bed fertilization, using a quantity of 50, 100 and 150 grams / plant for 55 days, after harvesting the plants were taken to the laboratory, where root length, stem length, leaf number, stem diameter, plant diameter, root and leaf dry mass, and fresh root and leaf mass were evaluated. The experiment was carried out in a randomized complete block design with 7 treatments, being two types of organic compounds: (T1- vegetable soil, T2 - vegetable soil + 50 g / chicken bed plant, T3 - vegetable soil + 100 gr / chicken bed plant, T4 - vegetable soil + 150 gr / chicken bed plant, T5 - vegetable soil + 50 gr / corral bed plant, T6 - vegetable soil + 100 gr / chicken bed plant; T7 - vegetable soil + 150 gr / chicken bed plant). The treatments with doses of 150 gr / plant presented higher results in relation to the control, in contrast, high applications of chicken bed showed low root development, but there was the development of the leaf region. The application of litter can be a viable alternative for farmers to use in the production of vegetables.

Keywords: Composting; Olives; Solid Waste; Sustainability.

Topic: **Ciências do Solo**

Received: **16/11/2021**

Approved: **27/11/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Isadora Fernanda Sperandio 

Centro de Ensino Superior de Maringá, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3359764111970624>
<https://orcid.org/0000-0001-9287-6576>
isadora.sperandio@hotmail.com

Jorge Eduardo Buttgen Junior

Centro de Ensino Superior de Maringá, Brasil
juninhobuttgen@hotmail.com

Francielli Gasparotto 

Centro de Ensino Superior de Maringá, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2673470812353146>
<https://orcid.org/0000-0002-4038-7364>
francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br

Edison Schmidt Filho

Centro de Ensino Superior de Maringá, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7605628504842582>
edison.schmidt@unicesumar.edu.br

Edneia Aparecida de Souza Paccola 

Centro de Ensino Superior de Maringá, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5090759600495959>
<https://orcid.org/0000-0002-3182-3224>
edneia.paccola@unicesumar.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.011.0001

Referencing this:

SPERANDIO, I. F.; BUTTGEN, J. E.; GASPAROTTO, F.; SCHMIDT, E.; PACCOLA, E. A. S.. Aplicação da cama de curral e cama de frango no cultivo da alface. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.11, p.1-10, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.011.0001>

INTRODUÇÃO

O emprego de adubos orgânicos para cultivo de hortaliças vem sendo muito utilizado em substituição a adubação química, e tem demonstrado resultados satisfatórios aumentando a fertilidade, a biodiversidade do solo e a produção de hortaliças nele cultivadas (FINATTO et al., 2013; ORENES et al., 2016; SOUZA et al., 2016).

Um exemplo de adubação orgânica empregado e com excelentes resultados é a compostagem. Com um manejo adequado, permite o aproveitamento seguro desses resíduos, apresentando para o solo boas características nutricionais e condicionadoras e gera sustentabilidade ambiental por ser produzida a partir de resíduos sólidos que seriam descartados muitas vezes em locais impróprios causando contaminação ambiental (SEDIYAMA et al., 2009; VALENTE et al., 2009; VALESQUES et al., 2015; SEDIYAMA et al., 2016; GARRÉ et al., 2017; LOPES et al., 2017).

Outros compostos orgânicos empregados, segundo Figueiredo et al. (2007), são os esterco de aves e bovinos devido a uma grande disponibilidade e potencial para suprir parcial ou integralmente as exigências nutricionais, o aumento da produtividade e a qualificação de diversas hortaliças. Se mostra capaz de melhorar a agregação do solo, influenciando na infiltração do solo e na capacidade de retenção de água, atuando também na drenagem, aeração, temperatura e penetração das raízes no solo. Seu uso torna-se uma prática útil e econômica para pequenos e médios produtores (OLIVEIRA et al., 2009; MOREIRA et al., 2011; SILVA et al., 2013).

Diversos autores defendem que a adubação orgânica não só fortalece a produtividade, mas também produz plantas que caracterizam qualidades maiores que as com cultivo exclusivo com adubos minerais podendo, portanto, ter influências sobre a qualidade nutricional de diferentes culturas (NASCIMENTO et al., 2011; SILVA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2014; SANTOS et al., 2019).

A alface americana é de grande importância no país em decorrência de seu crescente consumo em redes de fastfood e no consumo em forma de saladas, tendo um grande valor comercial. Exige um solo rico em nutrientes, respondendo positivamente a adubação orgânica, (MONTEMURRO et al., 2010).

Por esses motivos, a utilização de fertilizantes orgânicos de origens diversificadas é uma opção viável para a melhoria na qualidade do solo em propriedades agrícolas (MATIELLO et al., 2010; FIGUEIREDO et al., 2010; FRIBERG et al., 2018).

Entre tais circunstâncias, a proposta deste trabalho é a utilização da cama de curral, em comparação com a cama de frango tendo como fontes de adubos orgânicos na produção de olerícolas, avaliando o uso do composto desse material orgânico na cultura *Lactuca sativa*, através de análises de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento desse trabalho foi realizado no sítio São Pedro, situado no distrito de Graciosa, em Paranavaí noroeste do Paraná, situada a -23.04446451 de latitude, e -52.6788 de longitude apresentando clima tipo Cfa, subtropical.

O cultivo foi conduzido em vasos plásticos de dimensões 0,115m altura e 0,15m de diâmetro, com

irrigação feita por aspersores com vazão de 100 litros/horas diários para repor a água de evapotranspiração e manter a capacidade de campo do solo e controle de plantas daninhas manualmente.

O solo utilizado foi terra vegetal no qual sua composição é mistura de solo “in natura” com decomposição de galhos, folhas e cascas; enriquecido com fertilizante orgânico classe A., os adubos utilizados foram cama de curral adquirida de um confinamento de gado leiteiro, onde o material se encontrava na fase de enleiramento cerca de 5 meses, de acordo com Médico Veterinário responsável pela propriedade. A cama de frango compostada foi adquirida numa empresa de fertilizantes orgânicos, onde o material estava pronto para comercialização. Os resultados da análise química feita em laboratório dos macronutrientes e micronutrientes dos compostos cama de curral e cama de frango estão demonstrados na tabela 1.

A cultivar de alface americana *Lucy brown* foi semeada em bandejas de 100 células com substrato a base de fibra de coco e realizado o transplante quando a muda atingiu a quarta folha. O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, com oito repetições, onde realizado o teste de dois adubos orgânicos (cama de curral e cama de frango) incorporado a terra vegetal, com três quantidades (50, 100 e 150 g/planta). De acordo com a tabela 2, com uma aplicação para controle de pragas de forma alternativa, com calda de *Nicotiana tabacum* L. para controle de pulgões, percevejos, e outros insetos. Aplicação realizada com 30 e 35 dias, respeitando a colheita com antecedência de 12 dias para não deixar resíduos de nicotina nos alimentos.

Tabela 1: Composição química apresentada pela cama de curral e cama de frango, usado na adubação orgânica da cultura da alface.

ANÁLISE QUÍMICA				
Macronutrientes	Cama de curral		Cama de frango	
pH	8,30		8,70	
Matéria seca (MS)	68,40	%		
Matéria Orgânica (MO)	275,84	g Kg ⁻¹	651,20	g Kg ⁻¹
Carbono	160,00	g Kg ⁻¹	269,60	g Kg ⁻¹
Nitrogênio (N)	27,00	g Kg ⁻¹	40,80	g Kg ⁻¹
Fósforo (P ₂ O ₅)	8,70	g Kg ⁻¹	30,00	g Kg ⁻¹
Potássio (K ₂ O)	8,20	g Kg ⁻¹	24,80	g Kg ⁻¹
Sódio (Na)	1,30	g Kg ⁻¹	2,30	g Kg ⁻¹
Cálcio (CaO)	3,60	g Kg ⁻¹	32,00	g Kg ⁻¹
Magnésio (MgO)	3,20	g Kg ⁻¹	11,80	g Kg ⁻¹
Enxofre (S)	4,30	g Kg ⁻¹	10,00	g Kg ⁻¹
Micronutrientes				
Ferro (Fe)	5400,00	mg Kg ⁻¹	2300,00	mg Kg ⁻¹
Manganês (Mn)	200,00	mg Kg ⁻¹	122,00	mg Kg ⁻¹
Cobre (Cu)	40,00	mg Kg ⁻¹	105,00	mg Kg ⁻¹
Zinco (Zn)	150,00	mg Kg ⁻¹	285,00	mg Kg ⁻¹
Relação				
C/N	6/1		11/1	

Após 55 dias decorreu a colheita, retirando as plantas dos vasos e remoção do solo das raízes. As alfaces, foram lavadas e encaminhadas ao laboratório de solos Unicesumar, para coletas de dados. Para aquisição dos dados estatísticos foi utilizado o teste de Scott-Knott. Métodos de comparação múltipla baseados em análise de agrupamento de alteração numa variada, eliminando este tipo de problema, pois tem por objetivo separar as médias de tratamentos em grupos homogêneos, pela minimização da variação dentro, e maximização entre grupos e um desses procedimentos é o teste de scott-knott (SANTOS, 2000).

Tabela 2: Delineamento de bloco casualizado com 7 tratamento e 8 repetições.

TRATAMENTO	COMPOSIÇÃO				
T1	terra vegetal			0	gramas/planta
T2	terra vegetal +	cama de frango		50	gramas/planta
T3	terra vegetal +	cama de frango		100	gramas/planta
T4	terra vegetal +	cama de frango		150	gramas/planta
T5	terra vegetal +	cama de curral		50	gramas/planta
T6	terra vegetal +	cama de curral		100	gramas/planta
T7	terra vegetal +	cama de curral		150	gramas/planta

RESULTADOS

Na tabela 3, são demonstradas as relações de benefícios que os adubos orgânicos possuem sobre o desenvolvimento da alface americana. O tratamento que continha maior quantidade de adubo orgânico promoveu os melhores resultados, em relação a testemunha.

Tabela 3: Médias do comprimento da raiz (CR), comprimento do caule (CC) número de folhas (NF), Diâmetro do caule (DC) e diâmetro da planta (DP) de *L. sativa* em função de diferentes concentrações de cama de frango (CF) e cama de curral (CC) utilizado na terra vegetal (TG).

TRATAMENTO	CR		CC		NF		DC		DP	
TEST- TG	20,37	b	3,56	b	20,12	b	16,53	c	31,19	a
T1- TG + CF 50 GR/PLANTA	22,37	a	4,12	b	27,12	a	21,24	a	29,27	a
T2- TG + CF 100 GR/PLANTA	20,07	b	3,52	b	24,62	a	21,92	a	30,81	a
T3- TG + CF 150 GR/PLANTA	18,25	b	4,94	a	27,62	a	21,91	a	30,52	a
T4- TG + CC 50 GR/PLANTA	23,61	a	3,92	b	22,62	b	19,16	b	28,68	a
T5- TG + CC 100 GR/PLANTA	25,69	a	4,62	a	25,25	a	22,27	a	29,04	a
T6- TG+ CC 150 GR/PLANTA	25,52	a	3,87	b	24,75	a	21,61	a	28,87	a
CV%	18,14		17,66		14,77		9,90		13,02	

*médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade.

De acordo com as médias na tabela 3, revela-se que os tratamentos que continham cama de curral e cama de frango em quantidades maiores, apresentaram um melhor crescimento vegetativos da cultura de alface americana *Lucy bronw* em comparação com a testemunha, sendo avaliado o comprimento da raiz, diâmetro do caule, número de folhas, comprimento do caule.

Em relação ao número de folhas, o que representa maior importância econômica aos produtores, os tratamentos (T1) e (T3) que continham cama de frango nas quantidades de 50 g e 150 g por plantas tiveram os melhores resultados.

Na figura 1 (a) e figura (b), observa-se o desenvolvimento foliar e radicular da planta onde não foi submetida a nenhuma adubação. Na figura (c) e (d) mostra uma planta que apresentou melhor tratamento com uso de cama de frango, ilustrando folhas, roseta e raízes. Já na figura (e) e (f) mostra a morfologia da planta após o período de experimento, utilizado com cama de curral, retratando o sistema foliar e radicular da planta desenvolvida.

Tabela 4: Médias da massa fresca e seca das folhas e raízes de *L. sativa*.

TRATAMENTO	M. FRESCA RAIZ		M. SECA RAIZ		M. FRESCA FOLHA		M. SECA FOLHA	
TEST- TG	11,87	c	1,21	b	177,75	b	7,58	b
T1- TG + CF 50 GR/PLANTA	19,14	b	2,30	a	417,25	a	14,13	a
T2- TG + CF 100 GR/PLANTA	27,22	a	2,88	a	349,25	a	12,07	b
T3- TG + CF 150 GR/PLANTA	24,72	a	3,28	a	429,25	a	16,13	a
T4- TG + CC 50 GR/PLANTA	19,46	b	2,66	a	304,75	a	11,27	b
T5- TG + CC 100 GR/PLANTA	27,03	a	3,36	a	401,75	a	9,94	b
T6- TG+ CC 150 GR/PLANTA	25,92	a	2,75	a	358,50	a	13,96	a
CV%	27,01		35,68		27,37		32,28	

*médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade.

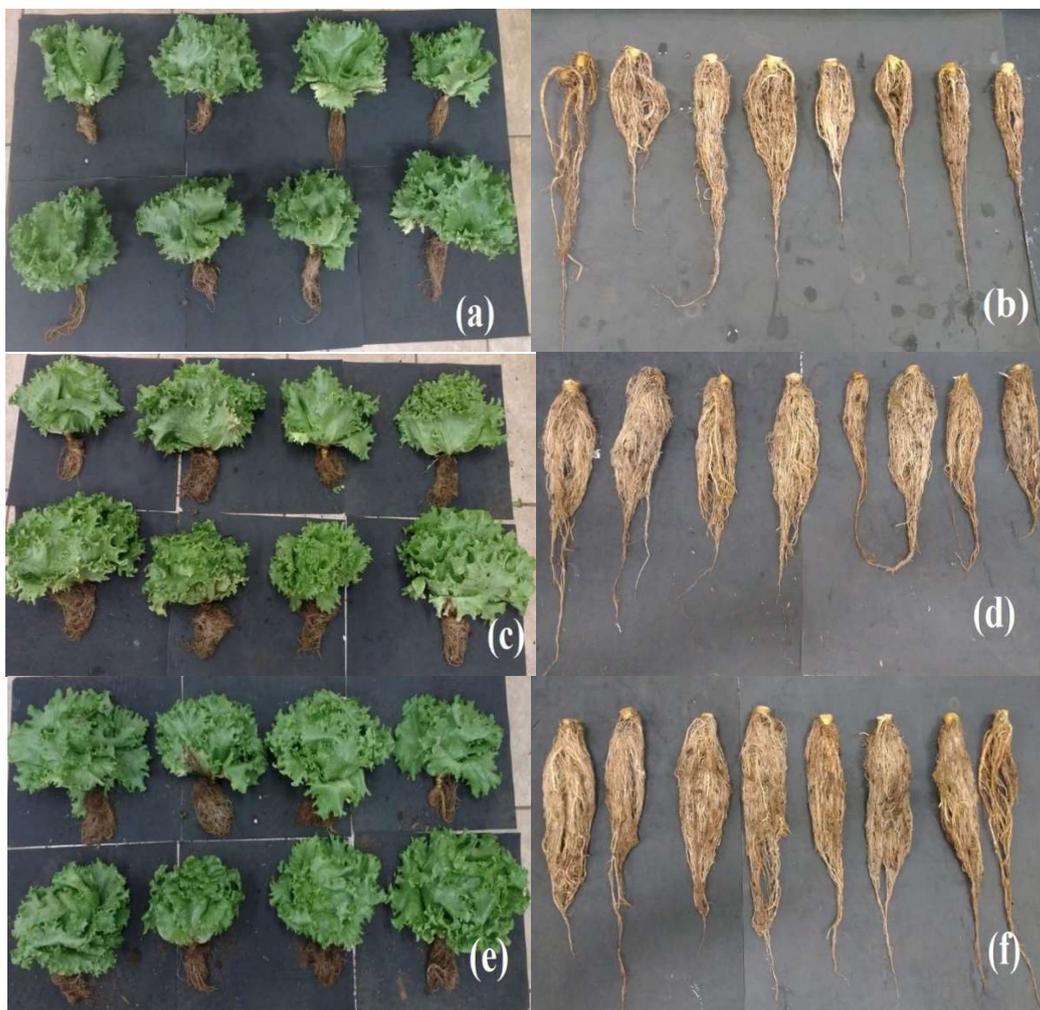


Figura 1: Plantas de alface americana Lucy brown cultivadas sob diferentes concentrações de cama de curral e cama de frango. (a) parte aérea e (b) raiz de alface americana com 55 dias de cultivo em terra vegetal (testemunha). (c) parte aérea e (d) raiz de plantas de alface cultivadas sob adubação de cama de frango. (e) parte aérea e (f) raiz da morfologia da planta de alface sob adubação de cama de curral.

DISCUSSÃO

A maior produção pode ser atribuída a maior quantidade de matéria orgânica contida nessas adubações, o que promove uma disponibilidade equilibrada de nutrientes para as plantas (MOREIRA et al., 2011). Analisando do ponto de vista químico, o uso de fertilizantes orgânicos, como esterco bovino e de aves, mantém ou aumenta os teores de matéria orgânica do solo sendo capaz de suprir a necessidade de nutrientes as plantas (BATISTA et al., 2012).

O material utilizado de origem animal promove melhoria da fertilidade do solo, contribuindo para o aumento de produtividade e qualidade da cultura, melhora a característica física, química e biológica do solo, elevando a capacidade de retenção de umidade, impacto e infiltração da água da chuva, atividade microbiana e capacidade de troca de cátions, solubilizando ou complexando alguns metais tóxicos ou essenciais às plantas, como ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu) e cobalto (Co)¹ (MENEZES et al., 2002; MAGRO et al., 2010).

Esse modelo de fertilização tem demonstrado aumentar o percentual de matéria orgânica no solo,

¹ http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf

reduzindo a acidez e o alumínio tóxico trazendo benefícios para as culturas e a sustentabilidade na produção. Além disso, a incorporação de fertilizantes orgânicos tem melhorado a estrutura e aeração do solo, sua capacidade de armazenamento de umidade, demonstrando ter efeito regulador na temperatura do solo (BATISTA et al., 2012; SILVA et al., 2013; BATISTA et al., 2016).

Oliveira et al. (2009), também obteve resultados satisfatórios decorrentes da adubação orgânica com a aplicação de esterco bovino, salientando ainda que a matéria orgânica, quando fornecida em quantidades adequadas, se mostra eficaz no fornecimento de nutrientes para as plantas. Outros trabalhos com adubação orgânica como o do Vidigal et al. (2010), demonstram que é possível alcançar altas produtividades na cultura da cebola sem a utilização de adubos minerais. De acordo com Sala et al. (2015), o aumento de produtividade da cultura pode ser resultado da aplicação de nutrientes adequados ao solo.

Estudos como o de Rodrigues et al. (2013) ao realizarem pesquisa com esterco bovino constataram benefícios na agregação, porosidade, retenção e infiltração de água no solo. Mello et al. (2011) observou aumentos na fertilidade do solo, em especial aumento nos teores de P (fósforo) e K (potássio), recomendando o uso desse adubo orgânico na agricultura por poluem menos o ambiente agrícola, e por promoverem maior estabilidade econômica aos produtores, pois é um considerado um recurso natural disponível nas propriedades.

O elevado teor de potássio no esterco de curral pode contribuir com o uso mais eficiente da água o que resulta em plantas mais turgidas, devido a sua função na abertura e fechamento dos estômatos e na regulação do potencial osmótico (PELÁ et al., 2017).

Galvão et al. (2008) observaram que solos onde se utilizou fertilizante orgânico teve um aumento médio de 20 vezes no teor de fósforo disponibilizado para as culturas em comparação com áreas não tratadas com fertilizante orgânico. Braos et al. (2015) também observou aumento nos níveis de fósforo disponíveis em solos com aplicação de esterco bovino.

Belém et al. (2020) sugere que as massas frescas e secas da parte aérea são mais alteradas pela fertilização com esterco bovino. A maior produção em relação a massa fresca pode ser atribuída à maior quantidade de matéria orgânica disponibilizada através das adubações, o que promoveu uma disponibilidade equilibrada de nutrientes para a cultura (MOREIRA et al., 2011).

Com a utilização de adubos orgânicos, também pode-se observar alterações significativas nas raízes das hortaliças, conforme demonstrado por Rodrigues et al. (2019) que verificou que a aplicação de biofertilizantes afeta significativamente a produção de biomassa das raízes.

Utilizar cama de frango na produção agrícola é relevante, sendo um excelente fornecedor de matéria orgânica para o solo (FERNANDES et al., 2013). Outro aspecto que maximiza seu aproveitamento e estimado pela baixa relação C:N (SANTOS et al., 2010), pois permite rápida mineralização e liberação de nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta (CAMPOS et al., 2017).

Em contrapartida os tratamentos com cama de frango (T4) e (T3), apresentaram plantas com baixo crescimento radicular, porém não teve interferência nas médias de massa fresca e seca das raízes. Esse evento pode se dar, pelo potencial de utilização desses resíduos na adubação das culturas variam na

capacidade deles em liberar nutrientes para a planta (ESSE et al., 2001; MENEZES et al., 2007; AZEEZ et al., 2010; PITTA et al., 2012). Segundo Fuente et al. 2011, material orgânico proveniente da cama de frango, não estando compostada pode causar efeitos opostos as culturas vegetais, prejudicando o crescimento das plantas, levando a prejuízos na produção.

Negretti et al. (2010) observou um desempenho inferior da adubação com cama de frango em relação ao esterco de curral na cultura do pimentão. Segundo Filgueira (2012), o nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelas hortaliças, principalmente nas hortaliças folhosas, aonde os efeitos deste nutriente promove aumento na produtividade, estimula o crescimento vegetativo, expande a área fotossintética ativa e proporciona folhas com coloração mais atrativa e succulenta. O fato de a cama de frango ser rica em nitrogênio explica o maior desenvolvimento do número de folhas em relação aos tratamentos com cama de curral. Esse aumento nos conteúdos de matéria orgânica dos solos promovido pela utilização desses adubos, tem como consequência o aumento dos reservatórios de nitrogênio para as plantas (GUIMARÃES et al., 2012).

Em hortaliças folhosas a adubação nitrogenada precisa ser equilibrada. Em cultivares de alface a aplicação de doses adequadas de N (nitrogênio) é de suma importância tanto para elevar a produtividade como para sua qualidade para a saúde humana e o meio ambiente (CAETANO et al., 2015). A dose recomendada de adubo nitrogenada para a cultura da alface varia em torno dos 100 kg ha⁻¹ parcelados, conforme Ribeiro et al. (1999). Pereira et al. (2003) verificou que doses entre 75 a 300 mg dm⁻³ resultou em acréscimo na produção da alface cv. "Verônica".

A cama de frango trás melhorias os atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Nos atributos físicos ela auxilia no aumento da porosidade e minimiza os processos erosivos, contribuindo para sustentabilidade e conservação do solo e água (CHEN et al., 2014). Além disso, a utilização de resíduos orgânicos na agricultura pode favorecer o aumento da atividade microbológica, favorecendo a ciclagem biogeoquímica e dinâmica de nutrientes no solo (HOSHINO et al., 2016), favorece crescimento e desenvolvimento das culturas fazendo da cama de frango um excelente insumo para ser usado na agricultura (TORALES et al., 2019).

Santos et al. (2011) em seus estudos obteve resultados significativos com adubação nitrogenada também na massa fresca, massa seca, altura e diâmetro de caule. Há grande divergência na literatura em relação a resultados com aplicações de nitrogênio na cultura da alface, podem ser influenciados pelo local, época de plantio, clima e momento para aplicação dos adubos (NASCIMENTO et al., 2017).

Segundo Souza (2005), o solo ideal para o cultivo da alface é o de textura média, rico em matéria orgânica e que apresente boa disponibilidade de nutrientes. Por isso a importância de se usar insumos que melhorem as condições físicas, químicas e biológicas do solo.

Para que as culturas se desenvolvam e cresçam de maneira esperada pelos produtores, necessitam de uma nutrição adequada e equilibrada durante todo seu ciclo. O uso do biofertilizante podendo ser líquido ou compostado, tem se tornado bastante vantajoso, trazendo vantagens físicas, químicas e biológicas ao solo resultando em elevada produção (SARAIVA et al., 2020).

A adição de resíduos orgânicos, como, a cama de curral e a cama de frango, ao solo é uma prática agrônômica e ao ser realizada para o cultivo da *Lactuca sativa*, demonstrou resultados favoráveis, podendo ser recomendada sua utilização, trazendo benefícios tanto para a cultura quanto para o solo, além de ser um sistema de cultivo sustentável trazendo benefícios ambientais poluindo menos o ambiente agrícola.

CONCLUSÃO

A utilização de resíduos de cama de curral, mostrou-se eficiente similar a cama de frango no cultivo de *Lactuca sativa*, tornando-se uma alternativa viável, podendo os agricultores utilizem esse resíduo na adubação do solo, contribuindo para sustentabilidade ambiental.

A cama de curral melhorou diversos parâmetros de crescimento da cultura relacionado a terra vegetal sem nenhum tipo de adubação, visualmente teve melhoras nas características físicas do solo, como no crescimento de raízes importante para a formação da parte aérea.

REFERÊNCIAS

- AZEEZ, J. O.; AVERBEKE, W.. Nitrogen mineralization potential of three animal manures applied on a sandy clay loam soil. **Bioresource Technology**, v.101, p.5645–5651, 2010.
- BATISTA, M. A. V.; VIEIRA, L. A.; SOUZA, J. P.; FREITAS, J. D. B.; BEZERRA, F.. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no município de Iguatu-CE. **Revista Caatinga**, v.25, p.8-11, 2012.
- BATISTA, T. M. V.; BEZERRA, F.; PORTO, V. C. N.; BARROS, A. P.; SILVA, I. N.; SILVA, M. L.; LIMA, J. S. S.; OLIVEIRA, E. Q.. Retornos bioagroecômicos de cenoura e rúcula em consórcio com o uso de woodrose peluda como adubo verde em uma região semi-árida do Brasil. **Ecological Indicators**, v.67, p.458-465, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.018>
- BELEM, A. B.; OLIVEIRA, A. P.; GUIMARÃES, L. M.; CHAVES, J. T. L.; BERTINO, A. M. P.. Produção de cebola em solo com esterco bovino e nitrogênio. **Revista brasileira de engenharia Viola. ambiente**. Campina Grande, v.24, n 3, p.149-153, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n3p149-153> .
- BRAOS, L. B.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; KUHNEM, F.. Organic phosphorus fractions in soil fertilized with cattle manure. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.39, n.1, p.140-150, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1590/01000683rbcbs20150137>.
- CAETANO, A. O.; DINIZ, R. L. C.; BENETT, C. G. S.; SALOMÃO, L. C.. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.2, n.4, p.55-59, 2015.
- CAMPOS, S. A.; LANA, R. P.; GALVÃO, J. C. C.; SOUZA, M. N.; TAVARES, V. B.. Efeito do esterco de galinha poedeira na produção de milho e qualidade da silagem. **Rev. Ceres**, Viçosa, v.64, n.3, p.274-281, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737x201764030008>
- CHEN, X.; ZHANG, Z.; WU, B.. Comprehensive evaluation of salt tolerance and screening for salt tolerant accessions of naked oat (*Avena nuda* L.) at germination stage. **Scientia Agricultura Sinica**, v.47, n.10, p.2038-3046, 2014.
- ESSE, P.C.; BUERKERT, A.; HIERNAUX, P. & ASSA, A.. Decomposition and nutriente release from ruminant manure on acid sandy soil in the Sahelian Zone of Niger, Westt Africa. **Agric. Ecosyst. Environ.**, v.83 p.55-63, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00264-4](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00264-4)
- FERNANDES, A. L. T., SANTINATO, F., FERREIRA, R. T., SANTINATO R.. Adubação orgânica do cafeeiro, com uso do esterco de galinha, em substituição à adubação mineral. **Coffee Science**, v.8, n.4, p.486-499, 2013.
- FINATTO, J.; ALTMAYER, T.; MARTINI, M. C.; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L.. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, v.5, n.4, p.85-93, 2013.
- FIGUEIREDO, C. C.; RESCK, D. V. S.; GOMES, A. C.; FERREIRA, E. A. B.; RAMOS, M. L. G.. Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana em resposta a diferentes sistemas de manejo em um Latossolo Vermelho no Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.551-562, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832007000300015>
- FIGUEIREDO, P.G.; TANAMATI, F. Y.. Adubação orgânica e contaminação ambiental. **Revista Verde**, v.3, n.3, p.1-4, 2010.
- FILGUEIRA, F. A. R.. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2012.
- FUENTE, C.; CLEMENTE, R.; ALCALÁ, I.; TORTOSA, G.; BERNAL M. P.. Impacto f fresh and composted solid olive husk and their water-soluble fractions on soil heavy metal fractionation; microbial biomass and plant uptake. **Journal of Hazardous Materials**, v.186, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.12.004>

FRIBERG, R.; SANCTUARY, M.. Market Stealing e Market Expansion: An Examination of Product Introductions in Organic Coffee Market. **Economia Ambiental e Estudos de Política**, v.20, n.2, p.287-303, 2018.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10018-017-0194-5>

GALVÃO, S. R. S.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F.. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.1, p.99-105, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000100013>

GARRÉ, S. O.; LUZ, M. L. G. S.; LUZ, C. A. S.; GADOTTI, G. I.; NAVROSKI, R.. Análise econômica para implantação de uma usina de compostagem de resíduos orgânico urbano. **Revista Espacios**, v.38, n.17, p.3-20, 2017.

GUIMARÃES, R. C. M.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; TANIGUCHI, C. A. K.. Chemical properties of soil treated with biological sludge from gelatin industry. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, n.2, p.653-660, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832012000200034>

HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; MELO, T. R.; BARZAN, R. R.; FREGONI, G. A. F.; FARIA, R. T.. Adubação mineral e orgânica no desenvolvimento de orquídea Cattlianthe 'Chocolate drop'. **Horticultura Brasileira**, v.34, n.4, p.475-482, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620160405>

LOPES, M. F. S.; SISTE, D. A. B.. Viabilidade de compostagem na propriedade rural. **Políticas e Saúde Coletiva**, v.2, n.4, p.85-98, 2017.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R.. **Cultura do café no Brasil**: manual de recomendações. Varginha: Fundação Procafé, 2010.

MAGRO F. O.; ARRUDA, N.; CASA, J.; SALATA, A.C.; CARDOSO, A. I. I.; FERNANDES, D.M. Composto orgânico na produção e qualidade de sementes de brócolis. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.3, p.596-602, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000300010>

MELO, A. V. DE; GALVÃO, J. C. C.; BRAUN, H.; SANTOS, M. M. DOS; COIMBRA, R. R.; SILVA, R. R. DA; REIS, W. F.. Extração de nutrientes e produção de biomassa de aveia-preta cultivada em solo submetido a dezoito anos de adubação orgânica e mineral. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.411-420, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n2p411>

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVEIRA, L. M.; TIESSEN, H.; SALCEDO, I. H.. Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E.. **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido**: avanços a partir do agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: PTA, 2002. p.261-270.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H.. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.361-367, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662007000400003>

MONTEMURRO, F.. Are organic N fertilizing strategies able to improve lettuce yield, use of nitrogen and N status? **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.33, n.13, p.1980-1997, 2010.

DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2010.512056>

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAUJO, A.; MARQUES, V. B.. Produção e qualidade de frutos de pitaiá-vermelha com adubação orgânica e granulada biociclística. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.762-766, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500106>.

NASCIMENTO, J. Á. M.; CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, P. D.; SILVA, S. A.; VIEIRA, M. S.; OLIVEIRA, A. P.. Efeito da utilização de biofertilizante bovino na produção de mudas de pimentão irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 258-264, 2011. DOI: <http://doi.org/10.5039/agraria.v6i2a1069>

NASCIMENTO, M. V.; SILVA, R. L.; FERNANDES, L. R.; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SELEGUINI, A.; BENETT, C. G. S. Manejo da adubação nitrogenada nas culturas de alface, repolho e salsa. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.4, n.1, p.65-71, 2017.

NEGRETTI, R. R. D.; BINI, D. A.; AMARAL, U.; MARTINS, C. R.. Avaliação da adubação orgânica em pimentão (*Capsicum annuum*) cultivado em sistema orgânico de produção sob ambiente protegido. **Revista da FZVA**. Uruguiana, v.17, n.1, p.27-37, 2010.

OLIVEIRA, A. N. P.; OLIVEIRA, A. P.; LEONARDO, F. A. P.; CRUZ, I. S.; SILVA, D. F.. Yield of gherkin in response to doses of bovine manure. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.1, p.100-102, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000100020>

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, A. M. A.; OLIVEIRA, M. K. T.. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.5, p.480-486, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000500003>

ORENES, F.; ROLDÁN, A.; CORONADO, A.; LINARES, C.; CERDÀ, A.; CARAVACA, F.. A fertilização orgânica em pomares de videira mediterrâneos tradicionais medeia mudanças na estrutura da comunidade microbiana do solo e aumenta a fertilidade do solo. **Land Degradation & Development**, v.27, p.1622-1628, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2496>.

PELÁ, A.; SILVA, G. S.; SILVA, R. C. D.; SILVA, C. S.; PELÁ, G. M.. Produção e teor de nitrato em rúcula sob adubação orgânica com cama de frango e esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.12, n.1, p.48-54, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i1.4476>

PEREIRA, O. C. N.; BERTONHA, A.; FREITAS, P. S. L.; GONÇALVES, A. C. A.; REZENDE, R.; SILVA, F. F. Produção de alface em função de água e de nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.25, n.2, p.381-386, 2003. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v25i2.1987>

PITTA, C. S. R.; ADAMI, P. F.; PELISSARI, A.; ASSMANN, T. S.; FRANCHIN, M. F.; CASSOL, L. C.; SARTOR, L. R.. Year-round poultry litter decomposition and N, P, K and Ca release. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.1043-1053, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832012000300034>

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H.. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: UFV, 1999.

RODRIGUES, J. S.; GARRIDO, M. S.; SILVA, J. A. B.; SIMÕES, W. L.; SILVA, R. A.; AMORIM, M. N.. Growth and nutritional status of maize plants in response to different doses and application frequencies of biofertilizer. **Científica, Jaboticabal**, v.47, n.1, p.123-131, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2019v47n1p123-131>

RODRIGUES, J. F.; REIS, J. M. R.; REIS, M. A.. Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.7, n.2, p.160-168, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.0000/rtcab.v7i2.1110>

SANTOS, C.. **Novas alternativas de teste de agrupamentos avaliadas por meio de simulação Monte Carlo**. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

SANTOS, F. G.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; RODRIGUES, L. B.. Qualidade de compostos de esterco de ave poedeira submetido a dois tipos de tratamento de compostagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.10, p.1101-1108, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010001000012>

SANTOS, R. F.; BORSOI, A.; TOMAZZONI, J. L.; VIANA, O. H.; MAGGI, M. F.. Aplicação de nitrogênio na cultura da alface. **Revista Varia Scientia Agrárias**, v.2, n.2, p.63-74, 2011.

SANTOS, F. S. S.; VIANA, T. V. A.; COSTA, S. C.; SOUSA, G. G.; AZEVEDO, B. M.. Crescimento and yield of semi-hydroponic bell pepper subdesalination resíduos e fertilização orgânica e mineral. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.32, n.4, p.1005-1014, dezembro de 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n417rc>

SALA, F.; BOLDEA, M.; RAWASHDEH, H.; NEMET, I.. Modelo matemático para determinar as doses ótimas de fertilizantes minerais para a cultura do trigo. **Paquistão Journal of Agricultural Sciences**, v.52, p.609-617, 2015.

SARAIVA, K. R.; OLIVEIRA, J. R.; SILVA, F. S.; SALES, J. R. S.. Aspectos produtivos e biomassa do feijão caupi (*Vigna unguiculata*) sob doses de biofertilizante bovino em cultivo agroecológico. **Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento**, v.14, n.1, p.184-198, 2020.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SALGADO, L. T.. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura**

Brasileira, Brasília, v.27, n.3, p.294-299, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000300006>.

SEDIYAMA, M. A. N.; MAGALHÃES, I. P. B.; VIDIGAL S. M.; PINTO C. L. O.; CARDOSO, D. S. C. P.; FONSECA, M. C. M.; CARVALHO, I. P. L.. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L) 'Kaiser'. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.6, n.2, p.66-74, 2016.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO, S. E.; TANELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S.. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.242-245, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362011000200019>

SILVA, M. L.; BEZERRA, F.; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA, A. K. H.. Produção de cenoura fertilizada com flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.)). **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.732-740, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000400009>

SOUZA, P. A.; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B.; BEZERRA, F.; SOUZA, G. L. F. M.; CARNEIRO, C. R.; QUEIROGA, R. C. F.. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.754-757, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000300013>

SOUZA, H. A.; MELO, M. D.; PRIMO, A. A.; VIEIRA, L. V.; POMPEU, R. C. F. F.; GUEDES, F. L.; NATALE, W.. Use of organic compost containing waste from small ruminants in corn production. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.40, p.1-16, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/18069657rbc20150385>

TORALES, E. P.; HEID, D. M.; ABRAO, M. S.; ZARATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C.; SANTOS, C. C.; ARAN, H. D. V. R.. Produção agroeconômica de *Xanthosoma mafaffa* Schott sob diferentes tamanhos de mudas e bases de cama de frango. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, n.3, p.51-60, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.19084/rca.17571>.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM, B.; CABRERA, B. R.; MORAES, P.; LOPES, D. C. N.. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v.58, p.59-85, 2009. DOI: <https://doi.org/10.21071/az.v58i224.5074>

VALESQUES, F.; BISPO, E. R.; MELO, M. M.; SANTOS, J. P. P.; CONCEIÇÃO, J. C.; PIRES, R. M.. Usinas de triagem, compostagem e tratamento de chorume: uma opção econômica e sustentável. **Revista Augustus**, v.20, n.39, p.65-75, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.15202/10.15202/19811896.2015v20n39p65>

VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSAI, M. W.; SANTOS, M. R.. Produtividade de cebola em cultivo orgânico utilizando composto à base de dejetos de suínos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, p.168-173, 2010.