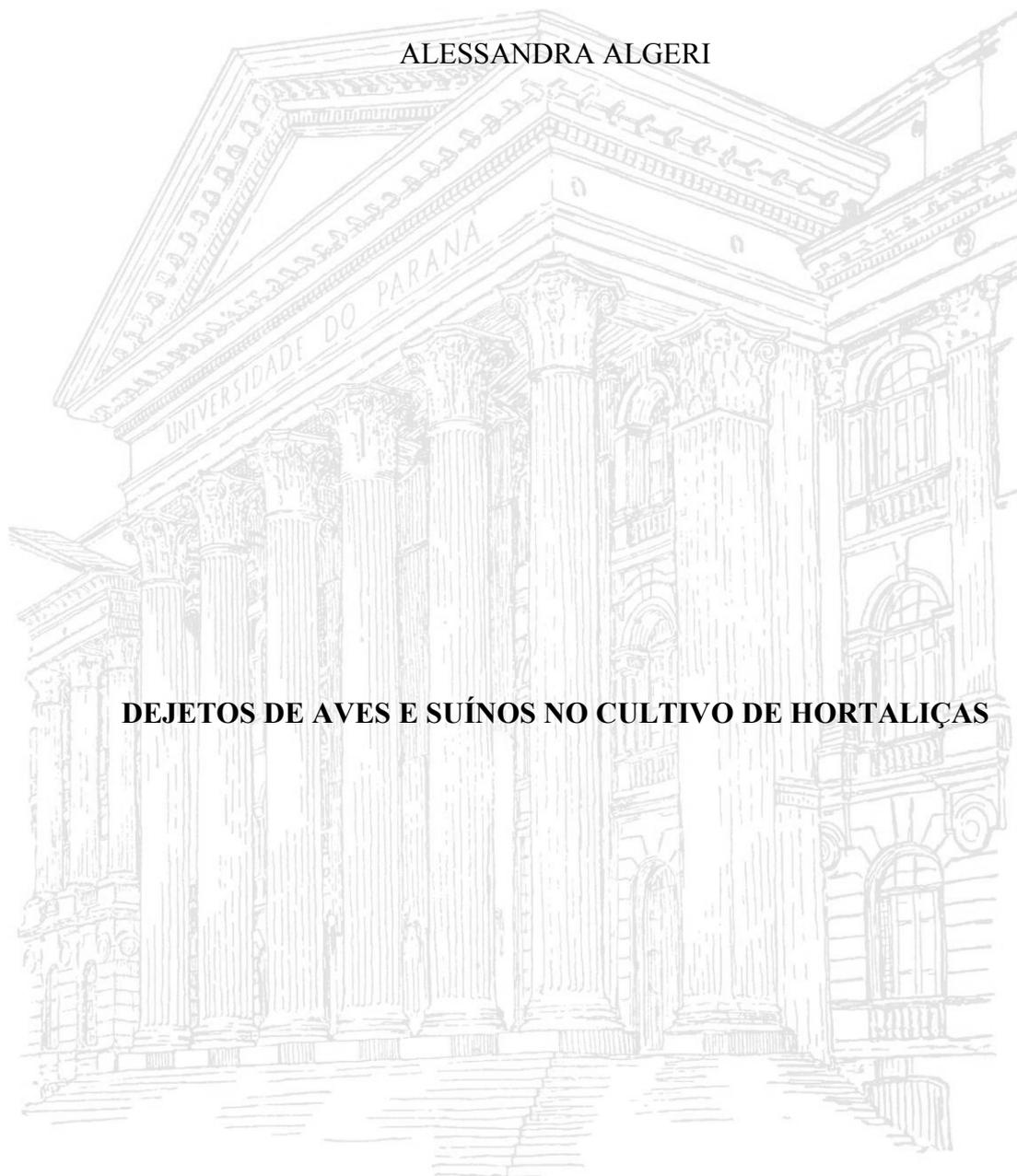


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALESSANDRA ALGERI



DEJETOS DE AVES E SUÍNOS NO CULTIVO DE HORTALIÇAS

PALOTINA

2018

ALESSANDRA ALGERI

DEJETOS DE AVES E SUÍNOS NO CULTIVO DE HORTALIÇAS

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Bioprodutos Agroindustriais, no Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Bioprodutos Agroindustriais Setor de Palotina, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato
Coorientador: Prof. Dr. Augusto Vagheti Luchese

PALOTINA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Algeri, Alessandra
A395 Dejetos de aves e suínos no cultivo de hortaliças /
/ Alessandra Algeri. -- Palotina, 2018
85f.

Orientador: Alessandro Jefferson Sato
Coorientador: Augusto Vaghetti Luchese
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Tecnologia de
Bioprodutos Agroindustriais.

1. *Raphanus sativus*. 2. *Lactuca sativa* L. 3. *Lycopersicon
esculentum*. 4. Dejeto líquido de suíno. 5. Cama de aviário. I. Sato,
Alessandro Jefferson. II. Luchese, Augusto Vaghetti. III.
Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDU 636.4



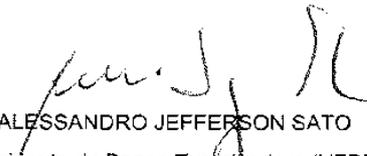
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR PALOTINA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO TECNOLOGIAS DE
BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em TECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ALESSANDRA ALGERI** intitulada: **Dejeto de aves e suínos no cultivo de hortaliças**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

PALOTINA, 24 de Janeiro de 2018.


ALESSANDRO JEFFERSON SATO
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


LAERCIO AUGUSTO PIVETTA
Avaliador Externo (UFPR)


ALINE MARCHESE
Avaliador Externo (UFPR)

Ao meu amado companheiro Augusto
Luchese e aos meus pais Bernardete e Jair
Algeri.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela vida e pela oportunidade de seguir meu sonho e adquirir mais conhecimento.

Aos meus pais Jair e Bernadete Algeri pelo incentivo e por me ensinarem a não desistir independente das dificuldades.

Ao meu marido Augusto Vaghetti Luchese por toda ajuda, apoio intelectual e moral, companhia nas horas boas e difíceis, carinho, amor e compreensão, sem você este trabalho jamais teria sido realizado.

Ao meu orientador Doutor Alessandro Jefferson Sato por toda ajuda, aconselhamento, amizade e pela paciência.

Aos meus queridos amigos e ajudantes de todas as horas: Oscar Otávio Frihling, Elaine Rodrigues, Vinicius Nava Coldebella e Lianara Letrari. Agradeço também a ajuda dos acadêmicos de agronomia: Evandro Perreira, Rafael Juchem Schenkel, Eloiza Senhorini, Desiree Almeida, Gustavo Nandi, Carolina Binotto, Luana Ribeiro e Daniele Souza.

Aos agricultores Hilario Mattiuzzi e Vanderlei Ohlweiler por cederem as adubações orgânicas que foram utilizadas no experimento e pela generosidade e hospitalidade que tiveram em todos os momentos que necessitamos.

Ao grupo de estudo AGROTEC pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho e pelos momentos de descontração. A todos os funcionários da UFPR-Setor Palotina, em especial aos terceirizados. Por fim aos professores do Programa de Pós Graduação em Tecnologia de bioprodutos Agroindustrias por todo conhecimento repassado.

“A vida é igual andar de bicicleta. Para manter o equilíbrio é preciso se manter em movimento” (Albert Einstein)

RESUMO

Avaliou-se o efeito da aplicação de dejetos líquidos suínos (DLS) e cama de aviário (CA) com e sem complementação de adubação mineral no cultivo do rabanete, do tomate cv. Compack e cv. Gaúcho e da alface crespa. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com 7 tratamentos: testemunha (T1), adubação mineral 100% (T2), 100% orgânico com cama de aviário- CA (T3), 100% orgânico de dejetos suínos líquidos – DLS (T4), 50% de CA e complementação mineral (T5), DLS complementado com adubação mineral (T6), junção de cama de aviário e dejetos líquidos suínos - CA + DLS (T7). Os experimentos do rabanete e da alface foram conduzidos em campo e em dois cultivos sucessivos. Na primeira safra do rabanete foi avaliada a massa fresca e seca das folhas (MFF e MSF) e das raízes (MFR e MSR, g planta⁻¹), a produtividade (t ha⁻¹), diâmetro, número de folhas (NF), teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) da raiz e teor de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) nas folhas (g kg⁻¹). Na segunda safra foram avaliadas a MFF, produtividade (t ha⁻¹), diâmetro e NF. Para a primeira safra de alface foram avaliadas a massa seca e fresca da parte aérea (MFPA e MSPA, g), NF, MFR e MSR, altura aos 10, 30 e 60 dias após o transplantio (DAT, cm) e teores de N, P e K nas folhas. Na segunda safra foram avaliadas a MFPA, MSPA, NF e altura (cm). Foram realizados 5 repetições para o rabanete cv. Saxa e a alface cv. Verônica e cada parcela experimental consistiu em uma área de 0,7 m². O experimento do tomate cv. Compack contou com 4 repetições, nas quais a parcela foi constituída de um *slab* com duas plantas e foram realizadas medidas de altura (cm), largura da folha (mm) e diâmetro do caule (mm) aos 30, 60 e 90 DAT. Para os frutos foram avaliados o diâmetro (mm), a altura (mm), a produtividade, SS e AT. Também foi realizada análise nutricional dos tecidos foliares. Para o tomate cv. Gaúcho foi plantado em vasos com 5 repetições com uma planta por parcela e as análises realizadas foram as mesmas do cv. Compack. Para a alface na primeira safra as maiores MFPA, MSPA e também a MFR foram obtidas para os tratamentos T4, T5 e T6. Já para o rabanete as maiores produtividades foram alcançadas para os tratamentos T2, T5, T6 e T7. Tanto para a alface quanto para o rabanete os teores de N, P e K e os parâmetros não apresentaram diferença significativa para os tratamentos. Para as safras de tomate o desenvolvimento vegetativo dos tomateiros aos 90 dias foi estatisticamente igual entre os tratamentos, exceto para T1 que apresentou valores menores. A maior produtividade de tomate cv. Gaúcho foi obtida para o tratamento T7. Já para a cv. Compack as maiores produtividades foram obtidas para os tratamentos T2, T5, T6 e T7.

Palavras-chave: *Raphanus sativus*. *Lactuca sativa* L. *Lycopersicon esculentum*. Dejetos líquidos de suíno. Cama de aviário

ABSTRACT

The effect of the application of liquid swine slurry (LSS) and poultry litter (PL) with and without mineral fertilization supplementation in the cultivation of radish, tomato cv. Compack and cv. Gaucho and crispy lettuce. It was used a randomized block design with 7 treatments: control (T1), mineral fertilization 100% (T2), 100% organic with poultry litter- PL (T3), 100% organic liquid swine slurry - LSS (T4), 50% PL and mineral supplementation (T5), LSS supplemented with mineral fertilization (T6), poultry litter junction and liquid swine slurry - PL + LSS (T7). The experiments of radish and lettuce were conducted in field and in two successive crops. In the first crop of the radish, the fresh and dry mass of leaves (FML and DML) and roots (FMR and DMR, g plant⁻¹), productivity (t ha⁻¹), diameter, leaf number (LN), soluble solids content (SS), titratable acidity (TA) of the root and nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) content in leaves (g kg⁻¹). In the second harvest only the FML, productivity (t ha⁻¹), diameter and LN were evaluated. The dry and fresh aerial part mass (FAPM and DAPM, g), LN, FMR and DMR, were evaluated at 10, 30 and 60 days after the first harvest transplantio (DAT, cm) and N, P and K contents in the leaves. In the second harvest only the FAPM, DAPM, LN and height (cm) were evaluated. Five replications were performed for radish cv. Saxa and lettuce cv. Verônica and each experimental plot consisted of an area of 0.7 m². The experiment of tomato cv. Compack counted on 4 replicates, in which the plot consisted of a slab with two plants and measurements of height (cm), leaf width (mm) and stem diameter (mm) were performed at 30, 60 and 90 DAT. For the fruits were evaluated the diameter (mm), height (mm), productivity, SS and TA. Nutritional analysis of foliar tissues was also performed. The tomato cv. Gaúcho was planted in vase with 5 replicates with one plant per plot and the analyzes were the same as those of cv. Compack. For lettuce in the first harvest the highest FAPM, DAPM and also the FMR were obtained for the treatments T4, T5 and T6. For the radish, the highest productivities were achieved T2, T5, T6 and T7. For both lettuce and radish, the levels of N, P and K and the parameters did not present a significant difference for the treatments. For tomato crops the vegetative development of tomatoes at 90 days was statistically the same among treatments, except for T1 that presented lower values. The highest productivity of tomato cv. Gaucho was obtained for the T7 treatment. Already for the cv. Compack the highest productivity was obtained for the treatments T2, T5, T6 and T7.

Key-words: *Raphanus sativus*. *Lactuca sativa* L. *Lycopersicon esculentum*. Liquid swine slurry. Poultry litter

LISTA DE TABELAS

Tabela 3-1. Análise do solo na profundidade 0-20 cm. Palotina, Paraná, 2017.....	28
Tabela 3-2. Quantidade de DLS, CA e adubação mineral nos diferentes tratamentos utilizados para cada parcela. Palotina, Paraná. 2017	29
Tabela 3-3. Massa fresca das folhas (MFF em g planta ⁻¹), massa seca das folhas (MSF em g planta ⁻¹), massa seca da raiz (MSR em g planta ⁻¹) e produtividade (t ha ⁻¹) do rabanete; Palotina, Paraná. 2017.....	31
Tabela 3-4. Sólidos Solúveis (SS em ° Brix), Acidez Titulável (AT em % de Ácido málico), Numero de Folhas (NF), Diâmetro (mm), Comprimento (mm) e Firmeza (Newton) da primeira safra de rabanetes. Palotina, Paraná. 2017	33
Tabela 3-5. Teor de nitrogênio (N), fósforo(P) e potássio (K) dos tecidos foliares para os sete tratamentos avaliados na primeira safra de rabanete. Palotina, Paraná. 2017.....	34
Tabela 3-6. Massa fresca das folhas (MFF), produtividade, Numero de Folhas (NF) e Diâmetro da segunda safra de rabanetes. Palotina, Paraná. 2017.....	35
Tabela 4-1- Análise do solo coletado utilizado para enchimento dos slabs e plantio das mudas de tomate em Palotina, PR. Palotina, Paraná, 2017.....	41
Tabela 4-2 - Dosagem das diferentes formas de adubação utilizadas no experimento para cada parcela. Palotina, Paraná, 2017.....	42
Tabela 4-3 - Diâmetro (mm), altura (cm) e largura dos folíolos (mm) do tomateiro aos 30, 60 e 90 dias após o transplântio (DAT). Palotina, Paraná, 2017.....	44
Tabela 4-4 - Diâmetro (mm), altura (mm), produtividade (t ha ⁻¹), Acidez Titulável (AT em % de ácido cítrico) e Sólidos Solúveis (SS em °Brix) dos frutos dos tomateiros. Palotina, Paraná, 2017.....	45
Tabela 4-5 - Teores de N, P e K encontrados por meio da análise nutricional nas folhas dos tomateiros. Palotina, Paraná, 2017.....	46
Tabela 5-1- Análise do solo. Palotina, Paraná, 2017	52
Tabela 5-2- Quantidades aplicadas das diferentes formas de adubação utilizadas no experimento; CA: Cama de Aviário; DLS: Dejetos Líquidos de Suínos; SPS: Super Fosfato Simples; KCl: Cloreto de Potássio; P ₂ O ₅ : Óxido de Fósforo; K ₂ O: Óxido de Potássio; N: Nitrogênio. Palotina, Paraná. 2017.	53
Tabela 5-3 - Quantidades de N, P, e K disponibilizadas pelas diferentes formas de adubação sob a forma de P ₂ O ₅ (Óxido de Fósforo), K ₂ O (Óxido de Potássio) e N (Nitrogênio). Palotina, Paraná, 2017.	54

Tabela 5-4 - Altura (cm) das plantas de alface da primeira colheita aos 10, 30 e 60 dias após o transplântio (DAT). Palotina, Paraná, 2017	56
Tabela 5-5 - Número de Folhas (NF), Massa Fresca da Raiz (MFR em g), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA em g), Massa Seca da Raiz (MSR em g) e Massa Seca da parte aérea (MSPA em g) para alface cultivar Verônica submetida à diferentes fontes de adubação. Palotina, PR, 2017.....	57
Tabela 5-6 - Teores de N, P e K encontrados por meio da análise nutricional nas folhas das alfaces para o primeiro cultivo. Palotina, Paraná, 2017.....	59
Tabela 5-7 - Número de Folhas (NF), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA em g), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA em g) e Altura (em cm) para alface cultivar Verônica submetida à diferentes fontes de adubação para o segundo cultivo. Palotina, Paraná, 2017.....	60
Tabela 6-1. Análise do solo. Palotina, Paraná, 2017	66
Tabela 6-2. Dosagem das diferentes formas de adubação utilizadas no experimento para cada parcela. Palotina, Paraná, 2017.....	67
Tabela 6-3. . Diâmetro (mm), altura (cm) e largura dos folíolos (mm) do tomateiro aos 30, 60 e 90 dias após o transplântio (DAT). Palotina, Paraná, 2017.....	69
Tabela 6-4. Número de Frutos (u), diâmetro (mm), altura (mm) e produtividade ($t\ ha^{-1}$) dos frutos dos tomateiros. Palotina, Paraná, 2017	70
Tabela 6-5. Firmeza (N), Sólidos Solúveis (SS em °Brix) e Acidez Titulável (AT em % de ácido cítrico) dos frutos e teores de N, P e K ($g\ Kg^{-1}$) das folhas dos tomateiros. Palotina, Paraná, 2017	72

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	JUSTIFICATIVA.....	13
1.2	OBJETIVOS	14
1.2.1	Objetivo Geral.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	RABANETE	15
2.2	TOMATE.....	15
2.3	ALFACE.....	16
2.4	FERTILIZANTES ORGÂNICOS	17
2.5	DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNO (DLS).....	18
2.6	CAMA DE AVIÁRIO (CA)	19
2.7	REFERÊNCIAS.....	20
3	DEJETOS DE AVES E SUÍNOS NO CULTIVO DE RABANETE.....	26
3.1	POULTRY AND SWINE WASTE IN RADISH CULTIVATION	26
3.2	INTRODUÇÃO	27
3.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
3.5	CONCLUSÕES	35
3.6	AGRADECIMENTOS	36
3.7	REFERÊNCIAS.....	36
4	DEJETOS DE AVES E SUÍNOS NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO TOMATEIRO CV. COMPACT	39
4.1	POULTRY LITTER AND HOG MANURE IN TOMATO GROWING AND PRODUCTION CV. COMPACT	39
4.2	INTRODUÇÃO	40
4.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	41
4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.5	CONCLUSÕES	47
4.6	AGRADECIMENTOS	47
4.7	REFERÊNCIAS.....	47
5	DEJETOS DE AVES E SUÍNOS NO CULTIVO DE ALFACE CRESPA.....	50
5.1	POULTRY AND PIG WASTE IN LETTUCE CURLY CULTIVATION	50

5.2	INTRODUÇÃO	51
5.3	MATERIAL E MÉTODOS	52
5.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
5.5	CONCLUSÕES	61
5.6	AGRADECIMENTOS	61
5.7	REFERÊNCIAS	61
6	RESÍDUOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO DO TOMATE CV. GAUCHO.....	64
6.1	ORGANIC WASTE IN THE GROWTH OF TOMATO CV. GAUCHO.....	64
6.2	INTRODUÇÃO	65
6.3	MATERIAL E MÉTODOS	65
6.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
6.5	CONCLUSÕES	73
6.6	AGRADECIMENTOS	73
6.7	REFERÊNCIAS	74
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
	REFERÊNCIAS	77

1 INTRODUÇÃO

O mercado de adubos orgânicos se destaca principalmente pela grande produção, baixo custo de aquisição, pela facilidade de uso e pelas características físicas e químicas dos compostos orgânicos (FIGUEIREDO; TANAMATI, 2010).

Os dejetos de animais são os adubos orgânicos mais utilizados, pois, depois de devidamente estabilizados, possuem elevada quantidade de matéria orgânica e macro e micronutrientes, principalmente N, P, K, Ca e Mg. Dentre os resíduos animais merecem destaque os provenientes da suinocultura e avicultura (KONZEN; ALVARENGA, 2008).

A produção brasileira de aves e suínos em 2016 foi de mais de 39 milhões e quase 6 bilhões de cabeças de suínos e aves respectivamente. Deste total, aproximadamente 60% é produzido na região sul do País (IBGE, 2017). Diante disso pode-se afirmar que a quantidade de dejetos produzida é enorme, e sem um tratamento adequado, estes acabam dispostos no ambiente e causam sérios danos ambientais.

Uma ótima destinação para estes resíduos é sua utilização na agricultura. Muitos trabalhos relatam a eficiência destes compostos em suprir a necessidade nutricional de culturas e melhorar as características físicas e químicas dos solos (SANTOS et al., 2009; PRIOR et al., 2015; GUIMARÃES et al., 2016; CAMPOS et al., 2017). Entretanto ainda são incipientes as pesquisas a respeito da utilização desses dejetos na produção de hortaliças.

As hortaliças são uma ótima opção para pequenos e médios produtores rurais, pois proporcionam maior lucro por hectare/ano do que as lavouras de grandes culturas como soja, milho e trigo (MELO; VILELA, 2007). A utilização de dejetos animais na produção de hortaliças é muito interessante, pois viabilizaria ainda mais o cultivo, já que estes resíduos são de baixo custo e muitas vezes são produzidos dentro das próprias propriedades rurais. Contudo cabe ressaltar que nem sempre o uso de somente um dejetos orgânicos pode suprir a demanda nutricional de uma determinada cultura, e faz-se necessário o uso de complementação com adubação mineral.

1.1 JUSTIFICATIVA

No Brasil a agropecuária participa em aproximadamente 30% do PIB nacional com cultivo em diversas regiões, entretanto, destaca-se o oeste do Paraná que é conhecido pelo alto desenvolvimento agrícola e pecuário, nesta região a concentração de aviários e granjas de suínos é de aproximadamente 7.600 e 355 unidades, respectivamente (ABCS, 2016;

ADAPAR, 2016; IBGE, 2017). Um dos problemas associado à avicultura e a suinocultura é a alta produção de dejetos, que se descartados de maneira indiscriminada no ambiente, podem causar poluição e contaminação do solo, dos corpos hídricos e do ar. Entretanto, se estabilizados de maneira correta, os dejetos de suínos e aves podem ser utilizados na agricultura, pois são fonte de nutrientes e matéria orgânica. Existem alguns estudos (SEIDEL et al., 2009; BULEGON et al., 2012) utilizando resíduos de suínos e aves para a produção agrícola, contudo são poucas as pesquisas da utilização desses resíduos para o cultivo de hortaliças.

A adubação de hortaliças com o uso de doses excessivas pode ser prejudicial às plantas e ao ambiente, além de ocasionar desperdícios de recursos naturais (SEDIYAMA et al., 2014). Assim é necessário que se utilize a análise de solo e a análise nutricional do adubo para determinação da quantidade ideal de nutrientes a ser aplicada.

Também vale lembrar que o uso de somente um resíduo pode não suprir de maneira equilibrada a exigência de nutrientes de uma cultura, dessa forma uma alternativa é o uso combinado dos fertilizantes de origem orgânica e mineral. A utilização da adubação organomineral é uma das alternativas para propiciar maior rendimento das culturas e melhor qualidade da produção (ANDRADE et al. 2012).

A adubação é sem dúvida um dos manejos com maior custo na produção de hortaliças, sejam elas frutos, subterrâneas ou folhosas. Assim o uso de resíduos ajuda a aumentar o lucro e faz com que os pequenos produtores rurais tenham uma alternativa para complementar a renda. Este trabalho visa mostrar que a utilização de dejetos animais, às vezes produzidos dentro da própria propriedade rural, podem ser utilizados em substituição parcial ou total da adubação química e com isso viabilizar mais a produção de hortaliças.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho vegetativo e produtivo do tomate cv. Compact e cv. Gaúcho, do rabanete cv. Saxa e da alface cv. Verônica em resposta a aplicação de dejetos líquido suíno e cama de aviário com e sem complementação mineral.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RABANETE

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) produz raízes globulares, de coloração escarlate-brilhante e polpa branca. Nos últimos anos, vem ganhando destaque entre os olericultores, principalmente, por apresentar características atraentes, como ciclo curto e rusticidade, sendo a colheita realizada de 25 a 35 dias após a semeadura (FILGUEIRA, 2008). É uma boa fonte de vitamina A, complexo B e C, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, sódio e ferro (PAULA JÚNIOR; VENZON, 2007). É uma cultura de ciclo curto e o ambiente exerce grande interferência na qualidade de suas raízes (COSTA et al., 2006). A produção de rabanete está concentrada nos cinturões verdes das cidades em pequenas propriedades (OLIVEIRA et al., 2010).

É uma raiz que responde bem a adubação orgânica com esterco animal, desde que o solo do cultivo apresente teores médios ou superiores de fósforo e potássio (RODRIGUES; REIS; REIS, 2013). O rabanete se desenvolve melhor em solos leves, com faixa de pH de 5,5 a 6,8. Em solos com baixa fertilidade recomenda-se a aplicação de 100-120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 30-35 kg ha⁻¹ de N, e como a planta é exigente em boro, 2 kg ha⁻¹ (FILGUEIRA, 2008).

2.2 TOMATE

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) é uma das espécies hortícolas de maior importância no mundo, sendo utilizada tanto para consumo fresco como para a indústria (COSME et al., 2011). A produção de tomate no Brasil, segundo dados da FAO (2016), em 2013 foi de aproximadamente 4,2 milhões de toneladas. O Paraná é quinta unidade da federação em área no cultivo do fruto com 4,7 mil ha, 7% do total produzido no país (SEAB, 2015). Se trata de uma solanácea herbácea, com caule flexível, que produz frutos do tipo baga carnosa e suculenta, com aspecto que varia conforme o cultivar. Em sua maioria, são vermelhos quando maduros. A massa média do fruto pode variar de menos de 25g (tipo cereja) até mais de 300g, em cultivares de frutos grandes, tipo salada e as cultivares mais conhecidas são as maçã ou caqui, cereja e a saladete (FILGUEIRA, 2008).

O tomate possui, em sua composição, aproximadamente 93 a 95% de água. Nos 5 a 7% restantes, encontram-se compostos inorgânicos, ácidos orgânicos, açúcares, sólidos insolúveis em álcool e outros compostos. Cerca de 93% das substâncias minerais do tomate são

constituídas de P, N e K (ALVARENGA, 2013). Apresenta baixa caloria, é rico em vitaminas (a e c), sódio, potássio, cálcio, fósforo e ferro. Os parâmetros mais empregados na análise da composição e qualidade dos frutos são: acidez; sólidos solúveis; teor de açúcar e licopeno; aparência; textura; sabor; tamanho e succulência (MONTEIRO et al., 2008).

Os nutrientes minerais podem influenciar os níveis de alguns compostos orgânicos nas plantas devido à influência que exercem sobre os processos bioquímicos ou fisiológicos, como a atividade fotossintética e a taxa de translocação de fotoassimilados (FERREIRA et al., 2006). No tomateiro recomenda-se a adubação de 300-400 kg ha⁻¹ de nitrogênio que tende a aumentar a produtividade da cultura, pois este nutriente proporciona um maior crescimento vegetativo. Para o P₂O₅ a recomendação é de 600-1.000 kg ha⁻¹ a fim de estimular o florescimento e frutificação e elevar a produtividade e tamanho dos frutos. O K₂O melhora a qualidade dos frutos e retarda a senilidade da planta e indica-se a aplicação de 500-800 kg ha⁻¹ (FILGUEIRA, 2008).

2.3 ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, folhosa, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea, certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo. Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo (HENZ; SUINAGA, 2009). Devido a sua importância alimentar como fonte de vitaminas e sais minerais, a alface destaca-se entre outras hortaliças folhosas mais consumidas em todo mundo (SANTI et al., 2010).

A utilização de fertilizantes minerais é uma prática que traz bons resultados na cultura da alface. Entretanto, deve-se levar em consideração a exigência dos consumidores por produtos de origem orgânica e também os custos associados aos adubos minerais (SILVA; VILLAS BÔAS; SILVA 2010). As recomendações de adubação para a cultura são de: 40-200 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 80-200 kg ha⁻¹ de N e 90-240 kg ha⁻¹ de K₂O (SBCS, 2004).

2.4 FERTILIZANTES ORGÂNICOS

Com o objetivo de produzir alimentos com preço mais baixo de mercado, algumas mudanças têm ocorrido nas práticas agrícolas convencionais, e o uso de adubos orgânicos vem se tornando mais frequente (RODRIGUES et al., 2008).

Os adubos orgânicos podem ser originados de diversas maneiras, estes podem ser agrupados em fertilizante orgânico e fertilizante composto. O fertilizante orgânico é aquele de origem vegetal ou animal que contém um ou mais nutrientes essenciais para as plantas e o fertilizante composto ou simplesmente composto é obtido por processo bioquímico, natural ou controlado, com mistura de resíduos de origem vegetal ou animal (VILLAS BOAS et al., 2004; TRANI et al., 2013).

O interesse no uso de resíduos orgânicos na agricultura brasileira, quando estabilizados, está fundamentado nos elevados teores de C de compostos orgânicos e de nutrientes neles contidos, no aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) e na neutralização da acidez do solo. Aumentar os teores de CO e de nutrientes do solo pode significar melhorias nas suas propriedades físicas, químicas, biológicas e, conseqüentemente, incrementos na produtividade e na qualidade dos produtos agrícolas, bem como redução nos custos de produção (ABREU JÚNIOR et al., 2005; LIMA et al., 2008; CORREA et al., 2010).

A adubação orgânica com utilização de resíduos gerados na própria unidade rural, ou nas proximidades, é uma prática muito comum na condução de lavouras de pequenos agricultores (SANTOS et al., 2009). Diversos trabalhos tem demonstrado que a utilização de adubos orgânicos pode muito bem substituir ou até mesmo complementar a disponibilidade de nutrientes de solo, e se tratando mais especificamente de esterco de animais, proporcionar diminuição do custo e aumento do lucro, fato importante principalmente para pequenos e médios produtores de hortaliças (CANESIN; CORRÊA, 2006; SILVA et al., 2011).

Dentre os adubos orgânicos os mais importantes e mais utilizados são os esterco de animais pela sua composição, disponibilidade relativa e benefícios da aplicação (BAKKE et al., 2010). Os efeitos benéficos da matéria orgânica sobre a produção de hortaliças, bem como a maioria das espécies vegetais é destacado por diversos pesquisadores (RODRIGUES et al., 2008). Vidigal et al. (2010) avaliaram as resposta da cultura da cebola quando adubada com composto orgânico de dejetos de suínos e encontraram bons resultados com a aplicação de 43 t ha⁻¹ do material.

Sediyama et al. (2014) trabalharam com a aplicação de dejetos líquido de suíno (DLS) na produção do pimentão colorido e concluíram que esse material tem potencial para ser

utilizado na fertilização não convencional da cultura. Dizin et al. (2008) avaliaram doses de adubo orgânico no crescimento e produção de brócolis e obtiveram a maior produção, de 12,53 t ha⁻¹, com a mais elevada dose de composto (25 t ha⁻¹).

Abreu et al. (2010) avaliaram a produtividade da alface submetida a fontes distintas de adubação orgânica e a adubação mineral convencional e encontraram os maiores valores para o tratamento com adubação de cama de aviário que produziu pés de alface com aproximadamente 540 g. Além disso Peixoto Filho et al. (2013) trabalhando também com a alface, mas em cultivo sucessivo, concluíram que as adubações orgânicas com dejetos de aves, bovinos e ovinos mantêm uma boa produção da cultura por até 3 ciclos, enquanto a adubação mineral precisa ser aplicada a cada novo cultivo.

Em alguns casos somente a adubação orgânica não é capaz de suprir a exigência nutricional de uma cultura, como aconteceu no estudo desenvolvido por Mueller et al. (2013) que avaliaram a influência de doses com cama de aviário (CA), com e sem complementação mineral, na cultura do tomate e encontraram maiores produtividades comerciais para a associação da CA e adubação mineral. A eficiência do uso de materiais orgânicos em uma cultura depende da qualidade e da quantidade do material que será aplicado, já que a sua composição é muito variável, principalmente os esterco de animais (FERNANDES et al., 2009). Portanto a aplicação de fertilizantes orgânicos não pode ser feita sem um estudo prévio das características químicas e físicas do solo e um cálculo adequado de adubação de acordo com exigência da cultura.

Salienta-se que a resposta das hortaliças a adubação depende de diversos fatores, como espécie cultivada, clima, tipo de solo, fonte de nutrientes utilizada na adubação, entre outros. Desta forma, a adubação apenas com produtos minerais nem sempre proporciona bons resultados na produção e na qualidade dos frutos, folhas e raízes das hortaliças. Em grande parte dos casos a aplicação combinada entre fertilizantes minerais e orgânicos promovem maior eficiência, que o uso de qualquer um separadamente (ANDRADE et al. 2012).

2.5 DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNO (DLS)

Em 2016 foram abatidas cerca de 42 milhões de cabeças de suínos no Brasil e deste montante 66% corresponde a produção da região Sul (IBGE, 2017). De acordo com Konzen (2006) a produção média de dejetos líquidos de suínos é de 14 L dia⁻¹ por animal.

Considerando um tempo de alojamentos dos animais de 120 dias, pode-se dizer que somente na região sul do País em 2016 foram produzidos aproximadamente 47 milhões de m³ de dejetos líquidos de suínos.

No Brasil a forma mais usual de manejo dos dejetos de suínos é a líquida, o que possibilita que esses dejetos apresentem grandes variações na sua composição, que depende do sistema de criação, do manejo adotado e, principalmente, da quantidade de água utilizada na higienização das instalações ou desperdiçada nos bebedouros (OLIVEIRA, 2004). Maggi et al. (2011) encontraram concentrações de 887, 106 e 462 mg L⁻¹ de nitrogênio, fósforo e potássio em dejetos líquidos de suíno. Entretanto Cabral et al. (2011) encontraram concentrações de 458, 231 e 248 mg L⁻¹ de nitrogênio, fósforo e potássio.

O dejetos líquidos de suínos (DLS) é uma importante fonte de nutrientes às plantas e sua utilização como adubo para as culturas resulta na maior ciclagem de nutrientes no ambiente e menor impacto ambiental (LOURENZI et al., 2014). Segundo Scherer et al. (2010) a utilização de dejetos suínos proporciona maior acúmulo de nutrientes (P, K, Cu e Zn) na camada superficial do solo do que a adubação mineral. Além disso, os teores de Cu e Zn adicionados ao solo via dejetos de suínos apresentam baixa mobilidade, e acumulam-se em maiores quantidades na camada superficial, sem maiores riscos ambientais de lixiviação.

2.6 CAMA DE AVIÁRIO (CA)

Dentre os adubos orgânicos empregados na horticultura, além dos dejetos líquidos de suínos, merece destaque a “cama” de aviário (CA), que normalmente apresenta elevados teores de nutrientes e apresenta vantagens econômicas, pois normalmente representa um recurso interno da propriedade rural (OLIVEIRA et al., 2008; TESSARO et al., 2015).

Em 2016 foram abatidas quase 6 bilhões de cabeças de frangos no Brasil e 60 % deste montante corresponde a produção da região sul (IBGE, 2017). Segundo Palhares (2004) em um ano, com seis lotes, cada ave produz em média 2 kg de cama de aviário. Desta maneira somente a região sul produziu, em 2016, aproximadamente 7 milhões de toneladas de cama de aviário. Caso essa cama de aviário fosse aplicada no solo seriam adicionados anualmente 266, 280 e 245 mil toneladas de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente nos solos (SBCS, 2004).

Muller et al. (2013) encontraram valores de 25,9, 26,7 e 37,0 g kg⁻¹ de N, P e K em cama de aviário. Enquanto que Tessaro et al. (2015) encontraram valores de 26,60, 13,60, 26,30 g kg⁻¹ de N, P e K. Ainda segundo esses autores as características da CA dependem do

material, densidade, duração do ciclo, número de lotes criados, tempo de armazenagem, além de técnicas de manejo das aves, fatores ambientais e fisiológicos.

As alternativas de utilização dos dejetos de suínos e cama de aves mais praticadas no Brasil são as integrações com produção de grãos e forragens para bovinos de corte e de leite como evidenciada por alguns autores (NOVAKOWISKI et al., 2013; SILVEIRA JUNIOR et al., 2015). Nesse sentido são escassos os estudos de adubação com cama de aviário e dejetos líquidos de suínos em olerícolas como o tomate, o rabanete e a alface que são muito consumidos no País e geram boa renda para os agricultores.

2.7 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Criadores de Suínos- ABCS. **Mapeamento da Suinocultura Brasileira**. Brasília, DF, 2016, 376 p. Disponível em: http://www.abcs.org.br/attachments/-01_Mapeamento_COMPLETO_bloq.pdf. Acessado em: 20 de Dez. de 2017.

ABREU JUNIOR, C. H.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; KIEHL, J. C. Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal. **Tópico Ciência do solo**, v. 4: 392-470. 2005.

ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 108-118. 2010.

Agência de Defesa Agropecuária do Paraná- ADAPAR. AVICULTURA: 2016. **Produtores devem fazer registros de aviários de corte**. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=297>. Acessado em: 20 de Dez. de 2017.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2 ed. Lavras: Editora Universitária de Lavras, 455 p. 2013.

ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; FURTADO, G. F. F. Adubação orgânomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde**, v. 7, n. 3, p. 07-11. 2012.

BAKKE, I. A.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; BAKKE, O. A. Características de crescimento e valor forrageiro da moringa (moringa oleifera lam.) Submetida a diferentes adubos orgânicos e intervalos de corte. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 7, n. 2, p. 133-144. 2010.

BULEGON, L. G.; CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R.; SOUZA, F. H. Análise econômica na cultura do milho utilizando adubação orgânica em substituição à mineral. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, vol. 16, núm. 2, 2012, pp. 81-91.

CABRAL, J. R.; FREITAS, P.S. L.; REZENDE, R.; MUNIZ, A. S.; BERTONHA, A. Impacto da água residuária de suinocultura no solo e na produção de capim-elefante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.8, p.823–831. 2011.

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. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 64, n.3, p. 274-281. 2017.

CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. USO DE ESTERCO ASSOCIADO À ADUBAÇÃO MINERAL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 481-486. 2006.

CORRÊA, R.M.; PINTO, J.E.B.P.; REIS, E.S.; COSTA, L.C.B.; ALVES, P.B.; NICULAN, E.S.; BRANT, R.S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido. **Revista Brasileira Plantas Medicinai**s, v.12, n.1, p.80-89. 2010.

COSME, C. R.; DIAS, N. S.; OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, E. M. M.; SOUSA NETO, O. N. Produção de tomate hidropônico utilizando rejeito da dessalinização na solução nutritiva aplicados em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.5, p.499–504. 2011.

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P.C.; LEITE, I.C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 118-122. 2006.

DINIZ, E. R.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S. S.; PETERNELLI, L. A.; BARRELLA, T. P.; FREITAS, G. B. Crescimento e produção de brócolis em sistema orgânico em função de doses de composto. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1428-1434, set./out. 2008.

FAO- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Produção e cultivo de tomate por país**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

FERNANDES, J. D.; CHAVES, L. H. G.; DANTAS, J. P.; SILVA, J. R. P. Adubação orgânica e mineral no desenvolvimento da mamoneira. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 6, n. 2, p. 358-368. 2009.

FERREIRA, M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, v.24, p. 141-145. 2006.

FIGUEIREDO, P. G.; TANAMATI, F. Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. **Revista Verde**, v.5, n.3, p. 01 – 04, 2010.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo Manual de Oleicultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. UFV: 3ª edição, Viçosa-MG, 421 p. 2008.

GUIMARÃES, G.; LANA, R. P.; REI, R. S.; VELOSO, C. M.; SOUSA, M. R. M.; RODRIGUES, R. C.; CAMPOS, S. A. Produção de cana-de-açúcar adubada com cama de frango. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.17, n.4, p.617-625. 2016.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de Alface Cultivados no Brasil**. Comunicado Técnico. Embrapa Hortaliças, Brasília. 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Indicadores IBGE- Estatística da Produção Pecuária Março de 2017**. Disponível em:<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2017_mar.pdf>. Acesso em: 17 de novembro de 2017.

KONZEN, E. A. **Viabilidade ambiental e econômica de dejetos de suínos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2006.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Embrapa Milho e Sorgo Sistemas de Produção**. 2008. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35310/1/Adubacao-organica.pdf>>. Acessado em : 20 de Dezembro de 2017.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. M.; SAMPAIO, L. R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, v.2, n.5 ,p.102-106. Dez. 2008.

LOURENZI, C. R.; CERETTA, C. A.; BRUNETTO, G.; GIROTTO, E.; TIECHER, T. L.; VIEIRA, R. C. B.; CANCIAN, A.; FERREIRA, P. A. A. Pig slurry and nutrient accumulation and dry matter and grain yield in various crops. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 949-958. 2014.

MAGGI, C. F.; FREITAS, P. S. L.; SAMPAIO, S. C.; DIETER, J. Lixiviação de nutrientes em solo cultivado com aplicação de água residuária de suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.2, p.170–177. 2011.

MELO, P.C.T.; VILELA, N.J. 2007. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças**. Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia 13. Produtiva de Hortaliças/ MAPA. Brasília. 11p. Disponível em:<http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia_produtiva.pdf>. Acesso em: 20 de Dez. 2017.

MONTEIRO, C. S.; BALBI, M. E.; MIGUEL, O. G.; PENTEADO, P. T. P. S.; HARACEMIV, S. M. C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Alimento e Nutrição**, v.19, n.1, p. 25-31. 2008.

MUELLER S.; WAMSER A. F.; SUZUKI A.; BECKER W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, v.31, n. 1, p.86-92. 2013.

NOVAKOWISKI, J. H.; SANDINI, I. E.; FALBO, M. K.; MORAES, A.; NOVAKOWISKI, J. H. Adubação com cama de aviário na produção de milho orgânico em sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1663-1672. 2013.

OLIVEIRA, P. A. V. de. **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 109 p.

OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; SILVA, E. D.; SILVA, V. V.; ESPINDOLA, J. A. A. Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.149-153. 2008.

OLIVEIRA, F. R.A.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; SOUSA, V. F. L.; FREIRE, A. G. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n.4, p. 519-526. 2010.

PALHARES, J. C. P. **Uso da cama de frango na produção de biogás**. Circular Técnica 41. Embrapa, Concórdia-SC. 2004.

PAULA JÚNIOR, T. J. ; VENZON, M.. **101 culturas: manual de tecnologia agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 800 p. 2007.

PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.4, p.419–424. 2013.

PRIOR, M.; SAMPAIO, S. C.; NÓBREGA, L. H. P.; DIETER, J.; COSTA, M. S. S. M. Estudo da associação de água residuária de suinocultura e adubação mineral na cultura do milho e no solo. **Engenharia Agrícola** , v.35, n.4, p.744-755,. 2015

RODRIGUES, G. O.; TORRES, S. B; LINHARES, P. C. F.; FREITAS, R. S; MARACAJÁ P. B. Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Caatinga**, v.21, p.162-168, 2008.

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.

SANTI, A.; CARVALHO, M. A. C.; CAMPOS, O. R.; SILVA, A. F.; ALMEIDA, J. L.; MONTEIRO, S. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p.87-90. 2010.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C.; BEZERRA, S. A.; SANTOS, M. C. C. A. Adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 6, n. 2, p. 209-216, 2009.

SBCS-Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina** . Porto Alegre :10. ed., 2004.

SCHERER, E. E.; NESI, C. N.; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1375-1383. 2010.

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Análise da Conjuntura Agropecuária Março de 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/olericultura_2014_15.pdf> Acesso em: 10 de Julho de 2016.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; PINTO, C. L. O.; JACOB, L. L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.6, p.588–594. 2014.

SEIDEL, E. P.; COSTA, A. C. S.; LANA, M. C. Fitodisponibilidade de cobre e produção de matéria seca por plantas de milho em resposta à aplicação de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, n. 6. 2009.

SILVA, J. A. S.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.3, p.253–257. 2012.

SILVA, R. A. M.; VILLAS BÔAS, R. L.; SILVA, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 131-137. 2010.

SILVEIRA JUNIOR, O.; SANTOS, A. C.; ROCHA, J. M. L. ; FERREIRA, C. L. S.; OLIVEIRA, L. B. T.; RODRIGUES, M. O. D. ; RODRIGUES, M. O. D. Implantação de pastagens sob sistema monocultivo e integrado com lavoura utilizando biofertilizante de cama de aviário como adubação de cobertura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.3, p.499-512. 2015.

TESSARO, A. B.; TESSARO, A. A.; CANTÃO, M. P.; MENDES, M. A. Potencial energético da cama de aviário produzida na região sudoeste do paraná e utilizada como substrato para a produção de biogás. **Revista Agronegócio e Meio Ambiente**, v.8, n.2, p. 357-377. 2015.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. Instituto Agrônomo de Campinas- IAC, 16 p., 2013. Disponível em:<http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf> . Acessado em : 16 de novembro de 2017.

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

VILLAS BÔAS, R.L.; PASSOS, J.C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L.T.; CEZAR, V.R.S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois

solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.28-34. Jan-mar 2004.

3 DEJETOS DE AVES E SUÍNOS NO CULTIVO DE RABANETE

3.1 POULTRY AND SWINE WASTE IN RADISH CULTIVATION

Resumo: Avaliou-se o efeito da aplicação de dejetos líquido suíno (DLS) e cama de aviário (CA) com e sem complementação de adubação mineral no cultivo de duas safras consecutivas de rabanete. Foram usados 5 blocos e 7 tratamentos: 1- testemunha, 2- adubação mineral 100%, 3- 100% adubação orgânica com CA, 4- 100% de adubação orgânica com DLS, 5- adubação com 50% de CA complementada com adubação mineral, 6- 50% de DLS complementado com adubação mineral e 7- 50% CA + 50% DLS. Realizaram-se duas semeaduras, na primeira houve aplicação dos tratamentos e na segunda somente foi avaliada o efeito residual da adubação da primeira safra. Os parâmetros avaliados na primeira safra foram massa seca e fresca de folhas (g), número de folhas (NF), produtividade (kg ha^{-1}), massa seca da raiz (g), diâmetro (mm), altura (cm), acidez titulável (% de ácido málico), sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), firmeza (N) e teores de N, P e K (g kg^{-1}) nas folhas. Na segunda safra foram avaliadas a massa fresca (g), número de folhas, diâmetro (mm) e produtividade (kg ha^{-1}). Na primeira safra as maiores produtividades foram obtidas para os tratamentos 2, 5, 6 e 7. Na segunda safra somente houve diferença significativa para o número de folhas.

Palavras-chave: *Raphanus sativus*, adubação, orgânicos, mineral

Abstract : The effect of the application of liquid swine slurry (LSS) and poultry litter (PL) with and without mineral fertilization supplementation in the cultivation of two consecutive radish harvests was evaluated. Was used 5 blocks and 7 treatments: 1- control treatment, 2- 100% mineral fertilization, 3- 100% PL organic fertilization, 4- 100% LSS organic fertilization, 5- fertilization having 50% PL with mineral fertilization supplementation, 6- 50% LSS fertilization supplemented with mineral fertilization, and 7- 50% PL + 50% LSS. Two seedings were carried out: in the first one, an application of the treatments took place, and in the second one, only the residual effect of the fertilization of the first harvest was evaluated. The parameters evaluated in the first harvest were the dry and fresh leaf mass (g), leaf number, productivity (kg ha^{-1}), dry root mass (g), diameter (mm), height (cm), titratable acidity (% of malic acid), total soluble solids ($^{\circ}\text{Brix}$), hardness (N) and the N, P and K (g kg^{-1}) contents in leaves. In the second harvest, only the fresh mass (g), leaf number, diameter (mm) and productivity (kg ha^{-1}) were evaluated. In the first harvest, the highest yields were obtained for the treatments 2, 5, 6 and 7. In the second harvest, a significant difference was found only for the leaf number.

Key-Words: *Raphanus sativus*, fertilization, organic, mineral

3.2 INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus*) apresenta ciclo curto e é uma planta relativamente rústica que produz raízes globulares de coloração escarlate-brilhante com uma polpa branca (SILVA et al., 2015). A produção de rabanete é comum na agricultura familiar e para a redução dos custos umas das possibilidades seria o uso de resíduos orgânicos produzidos na própria localidade.

A adubação orgânica na produção de hortaliças é uma prática em expansão, devido à facilidade e baixo custo de aquisição de resíduos gerados nas atividades agropecuárias, às exigências do mercado consumidor e também o efeito benéfico desta prática para as culturas e o solo (SEVERINO et al., 2006; RODRIGUES et al., 2008; SEDIYAMA et al., 2008).

O uso de dejetos líquido de suíno (DLS) e cama de aviário (CA) como fertilizantes é uma forma de reciclá-los, incorporando matéria orgânica e nutrientes ao solo, que permitem substituir, em parte ou totalmente, os adubos comerciais sem afetar a produtividade das culturas e ao mesmo tempo reduzir os custos de produção (CASSOL et al., 2011). Resíduos orgânicos também melhoram as condições físicas e químicas do solo, retendo água no sistema, aumentando a matéria orgânica e a aeração do mesmo (CORRÊA et al., 2010).

Contudo a dosagem de DLS e CA deverá ser calculada em função da exigência nutricional da cultura, conforme a expectativa de produção e a fertilidade do solo, por meio de análise da concentração de nutrientes contidos nestes resíduos (CORRÊA et al., 2011).

Como a região Oeste do Paraná possui grande número de granjas de aves e suínos, e, portanto, apresenta grande geração de resíduos provenientes destas atividades, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação DLS e CA com e sem complementação de adubação mineral, além da adubação somente mineral no cultivo de duas safras consecutivas de rabanete.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina, localizada em Palotina, PR (24° 17' 02'' latitude sul e 53° 50' 24'' longitude oeste), com temperatura média de 20° C e altitude de 333 m. O clima é classificado como Subtropical Úmido (Köppen), com verões quentes e invernos frios ou amenos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 2013).

Foi realizada análise de solo, nas profundidades de 0-20 cm, na área do experimento de acordo com a metodologia da Silva (2009) (Tabela 1).

Tabela 3-1. Análise do solo na profundidade 0-20 cm. Palotina, Paraná, 2017

pH		Al ⁺³	H+ Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	MO	C
CaCl ₂	SMP	-----cmol _c dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	-----g dm ⁻³ -----	
5,41	5,77	0,0	5,87	6,6	2,2	0,44	57,35	24,88	14,43

FONTE: A autora (2018)

O DLS utilizado foi coletado em lagoa de tratamento anaeróbia de granja de suínos, localizada em Palotina-PR. A cama de aviário, devidamente compostada, foi obtida de propriedade rural também em Palotina-PR. A análise nutricional dos dois dejetos foi feita no laboratório de solos da Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina por digestão sulfúrica de acordo com Silva (2009). O DLS e a CA seca apresentaram teores de 1,4 g L⁻¹ e 25,7 g Kg⁻¹ de N, 0,32 g L⁻¹ e 54 g kg⁻¹ de P₂O₅ e 0,86 g L⁻¹ e 36 g kg⁻¹ de K₂O, respectivamente. A matéria seca da CA foi determinada em 57%.

O experimento consistiu em delineamento experimental em blocos casualizados, com 7 tratamentos e 5 repetições, totalizando 35 parcelas. Os tratamentos utilizados foram: 1- testemunha, 2- 100% adubação mineral, 3- 100% adubação orgânica com CA, 4- 100% de adubação orgânica com DLS, 5- adubação com 50% de CA e complementação com adubação mineral, 6- adubação com 50% de DLS complementado com adubação mineral e 7- 50% CA + 50% DLS.

O cálculo da adubação e da quantidade dos dejetos aplicados levou em consideração a análise do solo, a recomendação de adubação da cultura, a análise dos dejetos e o índice de eficiência do dejetos, que corresponde a disponibilização estimada dos nutrientes para a cultura (SBCS, 2004; FILGUEIRA, 2008). Não foi realizado aplicações excessiva de nenhum nutriente pelos dejetos para não acarretar possíveis problemas de contaminação ambiental. As quantidades aplicadas de dejetos e adubos por parcela experimental estão descritas na Tabela 2.

Tabela 3-2. Quantidade de DLS, CA e adubação mineral nos diferentes tratamentos utilizados para cada parcela. Palotina, Paraná. 2017

Tratamento	Adubação Utilizada					Quantidade de nutrientes disponibilizada (g)			Desvio nutricional (g)		
	CA (g)	DLS (L)	SPS(g)	KCl(g)	Ureia (g)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-6,3	-4,2	-2,8
T2	-	-	35	7	6,09	6,3	4,2	2,8	0	0	0
T3	206	-	-	-	-	5,07	4,2	1,5	-1,23	0	-1,29
T4	-	1,67	-	-	-	1,19	1,99	2,8	-5,11	-2,21	0
T5	103	-	21	3,5	4,46	6,3	4,2	2,8	0	0	0
T6	-	0,835	29,5	5,35	3,05	6,3	4,2	2,8	0	0	0
T7	103	0,835	-	-	-	2,8	3,09	2,2	-3,5	-1,11	-0,65

FONTE: A autora (2018)

CA: Cama de Aviário; DLS: Dejeito Líquido de Suínos; SPS: Super Fosfato Simples; KCl: Cloreto de Potássio; P₂O₅: Óxido de Fósforo; K₂O: Óxido de Potássio; N: Nitrogênio

O rabanete foi cultivado em canteiros de 10 metros de comprimento por 1 m de largura e 0,2 m de altura. Cada parcela experimental consistiu em área de 1,0 m por 0,70 m. As sementeiras ocorreram nos dias 28 de fevereiro e 01 de abril de 2017 em quatro linhas diretamente nos canteiros, com um espaçamento de 30 cm entre linhas e 5 cm entre plantas e a cv utilizada foi a Saxa.

Os tratamentos foram aplicados somente na primeira sementeira sendo a segunda realizada com o intuito de verificar o possível efeito residual das adubações com dejetos. Foi instalado um sistema de irrigação do tipo gotejamento com duas fitas para cada canteiro. O manejo das plantas daninhas foi realizado de forma manual (arranquio), sempre que necessário. O controle de pragas foi feito apenas com produtos utilizados na agricultura orgânica, como o extrato de fumo e pimenta.

As colheitas ocorreram 30 e 40 dias após as sementeiras respectivamente a primeira e segunda sementeira, neste procedimento foram separados aleatoriamente 6 rabanetes de cada parcela para as análises.

Para as análises, inicialmente separou-se a parte aérea da parte radicular de cada planta para realizar as medições do diâmetro e comprimento da raiz, posteriormente as mesmas foram pesadas. Realizou-se a contagem do número de folhas e então estas foram levadas a estufa de secagem a uma temperatura de 60°C, durante 72 horas. Em seguida as folhas secas foram pesadas novamente para determinação da massa seca da parte aérea. Posteriormente as folhas foram maceradas e submetidas à análise de N, P e K (SILVA, 2009).

Na sequência foi realizado o teste de firmeza (N) utilizando-se penetrômetro digital e na sequência duas raízes foram seccionadas acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas para a estufa para determinação da massa seca, com temperatura de 60°C durante 72 horas. Foi feita também a determinação do teor de sólidos solúveis (SS em °Brix) e da acidez titulável (% de ácido málico) com metodologia adaptada de IAL (2008).

Para a segunda colheita foram realizadas somente análises de massa fresca das folhas, número de folhas, produtividade e diâmetro da mesma forma conforme descrito para a primeira safra. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 3 que em relação a massa fresca e seca das folhas dos rabanetes colhidos na primeira safra, os tratamentos que apresentaram maior média foram os com adubação mineral, DLS, CA e DLS com complementação mineral. Este resultado pode ser explicado pela quantidade de N presente e disponibilizado pelas adubações (Tabela 2), o maior valor de massa fresca e seca das folhas foram obtidos nos tratamentos em que este nutriente se encontra nas quantidades exigidas pela cultura. O nitrogênio é constituinte de aminoácidos, amidas, proteínas, ácidos nucleicos, nucleotídeos, coenzimas, entre outros e promove o incremento de biomassa vegetal (HIGUTI et al., 2010;TAIZ; ZEIGER, 2012; CERQUEIRA et al., 2016).

Tabela 3-3. Massa fresca das folhas (MFF em g planta⁻¹), massa seca das folhas (MSF em g planta⁻¹), massa seca da raiz (MSR em g planta⁻¹) e produtividade (t ha⁻¹) do rabanete; Palotina, Paraná. 2017

Tratamento	MFF (g planta ⁻¹)	MSF (g planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Testemunha	5,59 c	0,57 c	0,69 b	6,83 b
Mineral	9,83 a	0,98 a	1,23 a	15,12 a
CA	7,32 b	0,75 b	0,99 a	9,41 b
DLS	8,08 a	0,98 a	0,85 b	9,36 b
CA + Mineral	8,99 a	0,91 a	1,21 a	13,13 a
DLS + Mineral	10,08 a	1,00 a	1,08 a	12,54 a
CA + DLS	8,09 b	0,81 b	1,06 a	12,47 a
CV (%)	17,53	17,7	24,21	17,84

FONTE: A autora (2018)

Letras diferentes nas colunas indicam médias distintas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

Em relação à produtividade quando foram utilizadas somente as adubações orgânicas (CA e DLS) não houve diferença em relação à testemunha. Resultado semelhante ao encontrado por Costa et al. (2006), que não constataram diferenças significativas entre diferentes doses e fontes de adubação orgânica e a testemunha. Isso pode ter acontecido em virtude das características destes dois resíduos orgânicos. O DLS quando aplicado acaba liberando rapidamente seus nutrientes, o que faz com esses fiquem disponíveis no solo por um curto espaço de tempo (GIACOMINI; AITA, 2008).

Com relação à cama de aviário, os nutrientes são liberados mais lentamente para a cultura, e como o ciclo do rabanete é muito curto, as plantas acabam não absorvendo todos os nutrientes disponíveis na adubação (SOUZA et al., 2010). Também vale ressaltar, que tanto as doses de CA quanto as de DLS foram calculadas de acordo com o nutriente que se apresentava em maior quantidade, e como os resíduos apresentavam variação grande de concentrações de N, P e K (Tabela 2), alguns desses elementos podem não terem sido fornecidos de forma suficiente para a cultura, o que acarretou em uma menor produtividade.

Quando os resíduos foram utilizados em associação a produtividade foi estatisticamente superior ao tratamento testemunha e igual ao tratamento com adubação totalmente mineral. Esse resultado se deve a disponibilidade mais uniforme de nutrientes proporcionada pelo *blend* destes dois resíduos, como pode ser observado na Tabela 2, a cama de aviário disponibiliza mais P e K, ao passo que o DLS fornece mais nitrogênio para a cultura.

Os tratamentos com adubação mineral e orgânica com complementação mineral resultaram nas maiores produtividades, provavelmente porque a adubação disponibilizou N, P e K de forma mais contínua e uniforme e também de acordo com o recomendado para a cultura. Mueller et al. (2013), mesmo trabalhando com cama de aviário e complementação mineral na adubação do fruto tomate também encontrou maiores valores de produtividade para adubação mineral e com doses de adubo orgânico complementados com adubação mineral.

Em relação ao número de folhas, comprimento da raiz e SS não foi verificada diferença estatística entre os tratamentos avaliados, como pode ser observado na Tabela 4. Vale ressaltar que como o rabanete é uma raiz a adubação não possui influência direta nos sólidos solúveis, por isso provavelmente não houve diferença entre a testemunha e os demais tratamentos.

O maior valor de acidez titulável foi obtido para o tratamento com adubação mineral. Del Aguila et al. (2006) em trabalho com processamento de rabanetes encontrou valores de acidez média de 0,065 % de ácido málico, próximo aos encontrados neste estudo. Ainda de acordo com Chitarra e Chitarra (1990), os valores encontrados estão de acordo com aqueles encontrado na literatura que pressupõe que teores de acidez em frutas e hortaliças geralmente não excedem 2,0%.

Os rabanetes do tratamento com adubação mineral apresentaram o maior valor de diâmetro, 31,95 mm, se comparado com a testemunha e com as adubações orgânicas, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos com adubações orgânicas complementadas com mineral e do tratamento com a mistura de DLS e CA. Valores semelhantes de diâmetro, entre 20 e 30 mm, foram encontrados por Oliveira et al. (2017) que avaliou adubações orgânicas em rabanetes também da cv. Saxa. Assim pode-se dizer que a produção de rabanetes com adubação orgânica com a junção da CA e DLS, assim como a complementação com adubação mineral resultou em rabanetes com qualidade física, tanto quanto a adubação somente mineral.

Tabela 3-4. Sólidos Solúveis (SS em ° Brix), Acidez Titulável (AT em % de Ácido málico), Numero de Folhas (NF), Diâmetro (mm), Comprimento (mm) e Firmeza (Newton) da primeira safra de rabanetes. Palotina, Paraná. 2017

Tratamento	SS (°Brix)	AT (% Ac. Málico)	NF	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Firmeza (Newton)
Testemunha	1,18 ns	0,033 b	6,03 ns	23,56 c	30,85 ns	19,85b
Mineral	1,94 ns	0,057 a	6,66 ns	31,95 a	34,24 ns	21,52 a
C.A	1,08 ns	0,035 b	6,17 ns	26,85 b	31,42 ns	19,88 b
DLS	1,08 ns	0,040 b	6,63 ns	26,30 b	32, 13 ns	22,21 a
C.A + Mineral	1,5 ns	0,040 b	6,63 ns	30,03 a	33,98 ns	22,02 a
DLS + Mineral	1,46 ns	0,039 b	6, 53 ns	29,28 a	35,42 ns	22,28 a
C.A + DLS	1,54 ns	0,034 b	6,20 ns	28,97 a	34,52 ns	21,17 a
CV (%)	39,11	23,4	6,8	6,86	8,58	6,51

FONTE: A autora (2018)

Letras diferentes nas colunas indicam médias distintas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

Para os teores de N, P e K das folhas não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5). Santos et al. (2017) também não encontraram diferença significativa no teor de nitrogênio em folhas de rabanete com diferentes doses de N. Os valores de N foliar encontrados pelos autores para as doses de 0 e 30 kg ha⁻¹ foram de 42,25 e 43, 66 g Kg⁻¹, semelhante aos valores encontrados neste estudo para a testemunha (0 kg ha⁻¹) e os tratamentos com adubação mineral (40 kg ha⁻¹).

Tabela 3-5. Teor de nitrogênio (N), fósforo(P) e potássio (K) dos tecidos foliares para os sete tratamentos avaliados na primeira safra de rabanete. Palotina, Paraná. 2017

Tratamento	N (g Kg ⁻¹)	P (g Kg ⁻¹)	K (g Kg ⁻¹)
Testemunha	42,23 ns	3,31 ns	3,13 ns
Mineral	39,63 ns	3,22 ns	3,18 ns
CA	42,72 ns	3,40 ns	3,28 ns
DLS	40,86 ns	3,60 ns	3,13 ns
CA + Mineral	41,33 ns	3,32 ns	3,38 ns
DLS + Mineral	41,50 ns	4,03 ns	3,63 ns
CA + DLS	41,56 ns	3,40 ns	3,19 ns
CV (%)	5,39	24,57	9,76

FONTE: A autora (2018)

ns: não significativo ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

O fato de os teores de K e P foliares não terem sido diferentes nos tratamentos possivelmente é em virtude da alta concentração destes elementos no solo, o que por sua vez acarretou em recomendações de aplicações mais baixas de P₂O₅ e K₂O, que não afetaram de maneira significativa a absorção destes elementos pelas plantas de rabanete, no qual as adubações realizadas em solos com altos teores destes nutrientes são para a manutenção da fertilidade do solo, buscando a manutenção dos teores elevados pela extração da cultura.

Na segunda safra de rabanete não houve diferença significativa para os parâmetros avaliados, exceto o número de folhas, como consta na Tabela 6.

Tabela 3-6. Massa fresca das folhas (MFF), produtividade, Numero de Folhas (NF) e Diâmetro da segunda safra de rabanetes. Palotina, Paraná. 2017

Tratamento	MFF (g planta ⁻¹)	Produtividade (t ha ⁻¹)	NF (u)	Diâmetro (mm)
Testemunha	13,79 ns	11,748 ns	5,6 b	28,25 ns
Mineral	14,26 ns	14,93 ns	6,6 a	33,00 ns
CA	11,45 ns	12,81 ns	6,6 a	30,28 ns
DLS	9,78 ns	10,97 ns	5,8 b	29,41 ns
CA+ mineral	10,42 ns	13,41 ns	5,8 b	30,97 ns
DLS + Mineral	10,11 ns	9,76 ns	5,1 b	30,52 ns
DLS+ CA	11,37 ns	11,89 ns	6,2 a	30,45 ns
CV (%)	31,02	26,2	11,47	9,92

FONTE: A autora (2018)

ns: não significativo ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

O maior valor de número de folhas foi obtido com os tratamentos com adubação mineral, CA e CA+ DLS. Contudo isso não impactou na massa fresca das folhas e tão pouco na produtividade. Bonela et al. (2017) também não encontraram diferenças significativas, em um cultivo subsequente de rabanete, para MFF, produtividade e diâmetro, fato que indica que o efeito residual de adubos orgânicos não foi satisfatório para a produção de rabanete em cultivo sucessivo.

3.5 CONCLUSÕES

Na primeira safra a produção de massa seca e fresca de folhas foi maior para os tratamentos com adubação 100% mineral, DLS, e os tratamentos complementados.

As maiores produtividades para a primeira safra ocorreram nos tratamentos com adubação 100% mineral, orgânicas complementadas e a mistura de cama de aviário com dejeito líquido de suínos.

Não foram encontrados valores significativamente diferentes para os teores de P, K e N e nas folhas dos rabanetes.

3.6 AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos que auxiliaram na condução deste trabalho. Também aos agricultores Hilario Mattiuzzi e Vanderlei Ohlweiler por cederem as adubações orgânicas que foram utilizadas no experimento.

3.7 REFERÊNCIAS

BONELA, G. D.; SANTOS, W. P.; SOBRINHO, E. A.; GOMES, E. J. C. Produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes residuais de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Viçosa, v.7, n.2, p.66-74, Junho, 2017.

CASSOL, P. C.; SILVA, D. C. P.; ERNANI, P. R.; KLAUBERG FILHO, O.; LUCRÉCIO, W. Atributos químicos em Latossolo Vermelho fertilizado com dejetos suíno e adubo solúvel. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.10, n.2, p.103-112, 2011.

CERQUEIRA, F. B.; SANTANA, S. C.; SANTOS, W. F.; FREITAS, G. A.; NUNES, T. V.; SIEBENEICHLER, S. C. Doses de nitrogênio nas respostas morfofisiológicas de coentro (*Coriandrum sativum L.*). **Global Science Technology**, Rio Verde, v.09, n.01, p.15 – 21, 2016.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990.

CORRÊA, J. C.; BARILL, J.; REBELLATTO, A.; VEIGA, M. **Aplicações de Dejetos de Suínos e as Propriedades do Solo**. Concórdia. EMBRAPA, 2011. Circular Técnica 58.

CORRÊA, R.M.; PINTO, J.E.B.P.; REIS, E.S.; COSTA, L.C.B.; ALVES, P.B.; NICULAN, E.S.; BRANT, R.S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare L.*) em cultivo protegido. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v.12, n.1, p.80-89, 2010.

COSTA, C.C.; OLIVEIRA, C.D.; SILVA, C.J.; TIMOSSI, P.C.; LEITE, I.C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p.118-122, 2006

DEL AGUILA, J. S.; HEIFFIG, L. S.; JACOMINO, A. P.; SASAKI, F. F.; KLUGE, R. A.; ORTEGA, E. M. M. Qualidade de Rabanete Minimamente Processado e Armazenado em Embalagens com Atmosfera Modificada Passiva e Refrigeração. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.9, n.1, p. 19-24, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo Manual de Oleicultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. UFV: 3ª edição, Viçosa-MG, 421 p. 2008.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v.32, n. 1 p:195-205, 2008.

HIGUTI, A. R. O.; SALATA, A. C.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Produção de mudas de abóbora com diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.377-380, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 4 ed. 2008.

MUELLER; S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.31, n. 1, 2013.

OLIVEIRA, J. J.; DALMAZO, G. O.; MORSELLI, T. B. G. A.; OLIVEIRA, V. F. S.; CORRÊA, L. B.; NORA, L.; CORRÊA, E. K. Composted slaughterhouse sludge as a substitute for chemical fertilizers in the cultures of lettuce (*Lactuca sativa L.*) and radish (*Raphanus sativus L.*). **Food Science Technology**, Campinas, 2017.

RODRIGUES, G. O.; TORRES, S. B; LINHARES, P. C. F.; FREITAS, R. S; MARACAJÁ P. B. Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa L.*). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, p.162-168, 2008.

SANTOS, C. F. B.; PAIER, C. D.; SILVA GOMES, M. S.; BISCARO, G. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção e qualidade de rabanetes via fertirrigação por gotejamento. **Acta Iguazu**, Cascavel, Paraná, v.6, n.2, p. 50-58, 2017.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; PEDROSO, M. W.; PINTO, C. L. O.; SALGADO, L. T. Fermentação de esterco de suínos para uso como adubo orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.6, p.638–644, 2008.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D.; VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. Nota científica. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p.879-882, 2006.

SILVA, F.C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

SILVA, A. F. A.; SOUZA, E. G. F.; SANTOS, M. G.; BARROS JÚNIOR, A. P.; NETO, F. B.; SILVEIRA, L. M. Rentabilidade do rabanete adubado com flor-de-seda em duas épocas de cultivo no semiárido de Pernambuco. **Revista de Ciências Agrárias**, v.58, n.2, p. 198-207, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS) **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10. ed. Porto Alegre, 2004.

SOUZA, R. M DE; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. DA S.; SOARES, F. A. L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 125-133, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

4 DEJETOS DE AVES E SUÍNOS NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO TOMATEIRO CV. COMPACK

4.1 POULTRY LITTER AND HOG MANURE IN TOMATO GROWING AND PRODUCTION CV. COMPACK

RESUMO: Avaliou-se o efeito da aplicação total de cama de aviário (CA) e dejetos líquido suíno (DLS) com e sem complementação mineral no cultivo de tomate. O experimento consistiu em um delineamento de blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições, totalizando 28 parcelas. Os tratamentos utilizados foram: 1- testemunha, 2- adubação mineral 100%, 3- 100% orgânico com cama de aviário –CA, 4- 100% orgânico de dejetos líquido suíno – DLS, 5- cama de aviário 50% e adubação química, 6- 50% de dejetos líquido suíno complementado com adubação mineral e 7- Cama de aviário 50% complementada com dejetos líquido suíno. Cada parcela consistiu de um *slab* com duas plantas de tomate da cv. Compack. Foram realizadas medidas de altura (cm), largura da folha (mm) e diâmetro do caule (mm) aos 30, 60 e 90 dias após o transplante. Foram realizadas colheitas semanais e nestas ocasiões foram medidos o diâmetro (mm), a altura (mm) e a massa (g) dos frutos. Após o término da colheita foram realizadas análises de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (% de ácido cítrico). Também foi realizada análise nutricional dos tecidos foliares. O desenvolvimento vegetativo do tomateiro aos 90 dias e os teores de N e K das folhas foram estatisticamente iguais entre os tratamentos, exceto para o testemunha que apresentou valores menores. Os teores de P não apresentaram diferença significativa. As maiores produtividades de tomate foram obtidas para os tratamentos com adubação mineral, CA e DLS com complementação mineral e CA+ DLS.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*. Adubação. Mineral. Orgânico. Resíduos.

ABSTRACT: The effect of the total application of poultry litter (PL) and liquid swine slurry (LSS) with and without mineral supplementation on tomato cultivation was evaluated. The experiment consisted of a randomized block design with 7 treatments and 4 replications, totalizing 28 plots. The treatments used were: 1-control, 2-mineral fertilization 100%, 3-100% organic with poultry litter -PL, 4- 100% organic liquid swine slurry - LLS, 5- PL 50% and chemical fertilization, 6- 50% LSS supplemented with mineral fertilizer and 7- 50% PL supplemented with LSS. Each plot consisted of a slab with two tomato plants from the cv. Compack. Measurements of height (cm), leaf width (mm) and stem diameter (mm) were performed at 30, 60 and 90 days after transplanting. Weekly harvests were made and at these times the diameter (mm), the height (mm) and the mass (g) of the fruits were measured. After the harvest, analyzes of total soluble solids (° Brix) and titratable acidity (% of citric acid) were carried out. Nutritional analysis of foliar tissues was also performed. The vegetative development of the tomato at 90 days and the N, P and K contents of the leaves were statistically the same among treatments, except for the control that presented lower values. The highest tomato yields were obtained for treatments with mineral fertilization, PL and LSS with mineral supplementation and PL + LSS.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*. Fertilizing. Mineral. Organic. Waste

4.2 INTRODUÇÃO

A região Oeste do Paraná apresenta economia voltada para o agronegócio, com destaque para a produção de grãos e para a criação de suínos e aves. O grande entrave associado, tanto a avicultura quanto a suinocultura é a elevada produção de dejetos, que se descartados de maneira indiscriminada no ambiente, podem causar poluição ambiental (SILVA; BASSI, 2012). Entretanto, se estabilizados de maneira correta, os dejetos de suínos e de aves podem ser utilizados como adubos orgânicos na agricultura.

A adubação orgânica com utilização de resíduos gerados na própria unidade rural, ou nas proximidades, é uma prática muito comum na condução de lavouras de pequenos agricultores (GATIBONI et al., 2008). Alguns trabalhos tem demonstrado que a utilização de adubos orgânicos pode complementar ou suprir a adubação mineral (MUELLER et al., 2013; SANTOS et al., 2014) , e se tratando mais especificamente de esterco de animais, proporcionar uma diminuição do custo e aumento do lucro, fato importante principalmente para pequenos e médios produtores de hortaliças (CANESIN; CORRÊA, 2006; SILVA et al., 2012).

A utilização de fertilizantes orgânicos promove o aumento da capacidade de troca de cátions (CTC), a neutralização da acidez, além de melhorias nas propriedades físicas, químicas, biológicas do solo e, conseqüentemente, incrementos na produtividade e na qualidade dos produtos agrícolas (ABREU JÚNIOR et al., 2005; CORREA et al., 2010; LIMA et al., 2008).

Dentre as culturas que podem ser cultivadas com o uso de adubação orgânica, destaca-se o tomateiro (*Lycopersicon esculentum*), que é uma das espécies hortícolas de maior importância no mundo, sendo utilizada tanto para consumo fresco como para a indústria (COSME et al., 2011). A produção de tomate no Brasil, segundo dados da FAO (2016), em 2013 foi de aproximadamente 4,2 milhões de toneladas. O Paraná é a quinta unidade da federação em área no cultivo do fruto, com 4,7 mil ha, 7% do total produzido (SEAB, 2015).

Atualmente são escassas as pesquisas envolvendo a adubação orgânica em hortaliças, dentre elas o tomate. Nesse sentido este trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e produtivo do tomateiro sob a adubação orgânica de duas fontes distintas, a cama de aviário e o dejetos líquidos de suínos, com e sem complementação mineral.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área experimental da Universidade Federal do Paraná (UFPR – Setor Palotina), localizada em Palotina, PR (24° 17' 02'' latitude sul e 53° 50' 24" longitude oeste), com temperatura média de 20° C e altitude de 333 m e clima classificado como cfa: Subtropical Úmido (Köppen), com verões quentes e invernos frios ou amenos (EMBRAPA, 2013).

O solo utilizado foi coletado em propriedade no município de Palotina-PR e para a análise deste material foi retirada uma amostra representativa que foi analisada no Laboratório de Solos da UFPR Setor Palotina (Tabela 1) de acordo com as recomendações da SILVA (2009).

Tabela 4-1- Análise do solo coletado utilizado para enchimento dos slabs e plantio das mudas de tomate em Palotina, PR. Palotina, Paraná, 2017

pH		Al ⁺³	H+ Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	MO	C
CaCl ₂	SMP	-----cmol _c dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	g dm ⁻³	
3,84	6,15	0,0	4,44	0,90	0,85	0,21	24,10	13,11	7,61

FONTE: A autora (2018)

O DLS utilizado foi coletado em granja de suínos de terminação da empresa Larissa, localizada no município de Palotina-PR, e foi retirado de lagoas de tratamento anaeróbias, onde ocorre a degradação parcial e estabilização química do resíduo.

A cama de aviário também foi obtida de propriedade rural localizada no município de Palotina-PR e foi previamente compostada naturalmente em uma leira de 3 metros, por aproximadamente 10 meses, o que conferiu ao resíduo estabilidade química.

Uma alíquota dos resíduos foi amostrada e encaminhada para análise nutricional no Laboratório de Solos da UFPR-Setor Palotina, a fim de determinar os teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e a quantidade de resíduo a ser aplicada em cada tratamento de acordo com a metodologia da SILVA (2009). O DLS e a CA apresentaram 6,2 g L⁻¹ e 25,7 g Kg⁻¹ de N, 3,98 g L⁻¹ e 54 g kg⁻¹ de P₂O₅ e 2,57 g L⁻¹ e 36 g kg⁻¹ de K₂O, respectivamente.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com 4 repetições e 7 tratamentos, totalizando 28 parcelas. Os tratamentos utilizados no experimento foram testemunha (T1), adubação mineral 100% (T2), 100% orgânico com cama de aviário (T3), 100% orgânico de dejetos suíno líquido – DLS (T4), cama de aviário 50% e adubação mineral

(T5), dejetto líquido suíno complementada com adubação mineral (T6), cama de aviário complementada com dejetto líquido de suíno (T7), com as dosagens descritas na Tabela 2.

Tabela 4-2 - Dosagem das diferentes formas de adubação utilizadas no experimento para cada parcela. Palotina, Paraná, 2017.

Tratamento	Adubação Utilizada					Quantidade de nutrientes disponibilizada (g)			Desvio nutricional (g)		
	CA (Kg)	DLS (L)	SPS (g)	KCl (g)	Ureia (g)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-46,2	-46,2	-30,9
T2	-	-	257	77	70	46,2	46,2	30,9	0	0	0
T3	1,9	-	-	-	-	46,2	38,5	13,7	0	-7,7	-17,2
T4	-	6,25	-	-	-	25,0	16,0	30,9	-21,2	-30,2	0
T5	0,95	-	129	45	55	46,2	46,2	30,9	0	0	0
T6	-	3,13	195	64	35	46,2	46,2	30,9	0	0	0
T7	1,4	4,62	-	-	-	50,9	40,5	33	+4,7	-5,7	+2,1

FONTE: A autora (2018)

CA: Cama de Aviário; DLS: Dejetto Líquido de Suínos; SPS: Super Fosfato Simples; KCl: Cloreto de Potássio; P₂O₅: Óxido de Fósforo; K₂O: Óxido de Potássio; N: Nitrogênio.

A adubação para o tomate foi feita de acordo com a análise de solo e a recomendação de Filgueira (2008) e os valores adequados para cada parcela foram de 46,2 g de P₂O₅, 46,2 g K₂O e 30,9 de N. Para se calcular as doses a serem aplicadas de cada resíduo utilizou-se o nutriente presente em maior quantidade nos dejetos. Isso impede o uso exagerado dos resíduos que podem causar problemas de lixiviação ou percolação dos nutrientes e evita a contaminação dos recursos hídricos e degradação do solo. Desta forma o nutriente potássio foi usado para calcular as quantidades de CA e calculou-se a dosagem de dejetto líquido suíno que deveria ser utilizada nos tratamentos, por meio da recomendação do nitrogênio.

O plantio dos tomates da cultivar Compack foi realizado com aproximadamente 30 dias após a semeadura em *slabs* preenchidos com o solo misturado com cermiculita. No momento do enchimento dos *slabs* foi adicionada e misturada a adubação fosfatada e a cama de aviário. A adubação nitrogenada e potássica mineral foram divididas em uma aplicação no transplantio e mais cinco aplicações de cobertura realizadas a cada 20 dias. Como a quantidade de DLS a ser aplicada era muito elevada para o *slab* e também para maximizar a absorção de nutrientes pela cultura, a quantidade total de dejetto foi dividida em 24 aplicações realizadas semanalmente.

Durante o ciclo do tomate foram efetuadas avaliações de diâmetro do caule, comprimento da planta e largura do folíolo mediano da planta. Os tomates foram tutorados com auxílio de fitilhos e bambus, a condução foi feita em haste única e não houve capação e raleio dos frutos. A colheita de frutos teve início em dezembro de 2016 e término em fevereiro de 2017. Os frutos só foram colhidos quando apresentavam coloração totalmente vermelha e foram levados ao Laboratório de Fisiologia e Nutrição Vegetal da UFPR Setor Palotina, onde foram efetuadas medidas de diâmetro (mm), altura (cm) e massa (g) dos frutos. Também foram determinados o teor de sólidos solúveis (SS, em ° Brix) com auxílio de refratômetro digital e da acidez titulável (AT, expressa em % de ác. cítrico) segundo a metodologia do IAL (2008).

Logo após o início da frutificação também foram retiradas 15 folhas do tomateiro com pecíolo, próximas às inflorescências do topo da planta (ALVARENGA, 2013), para determinação dos teores de N, P e K de acordo com a metodologia da SILVA (2009). Todos os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de média no software Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2008).

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro do caule, a altura e a largura do folíolo, (Tabela 3), aos 30 dias após o plantio (DAP), foi maior nos tratamentos com a cama de aviário. Tal fato pode ser explicado pela rápida mineralização do nitrogênio presente nesse resíduo, que segundo Azeez e Van Averbeke (2010) é de no máximo 30 dias. O maior desenvolvimento inicial do tomateiro, principalmente da folha, aumenta a capacidade da planta de realizar a fotossíntese tornando-a capaz de aumentar a produtividade (ALVARENGA, 2013).

Os tratamentos DLS e mineral, aos 30 DAP, possuíam diâmetro caulinar inferior aos demais tratamentos e estatisticamente iguais a testemunha, mas aos 60 DAP esses dois tratamentos apresentaram diâmetro caulinar superior ao da testemunha. Fato semelhante também ocorreu com a altura e a largura das folhas do tomateiro. Esse comportamento pode ser explicado pelo parcelamento das aplicações do dejetos de suíno e pelas aplicações de cobertura de N e K mineral, que incrementaram nutrientes ao longo do tempo. Se a quantidade total do DLS fosse aplicada em uma dose única, provavelmente os tomates não conseguiriam absorver a totalidade dos nutrientes, principalmente o nitrogênio amoniacal, que em aproximadamente 30 dias é nitrificado e pode sofrer lixiviação no sistema (AITA; GIACOMINI, 2008).

Tabela 4-3 - Diâmetro (mm), altura (cm) e largura dos folíolos (mm) do tomateiro aos 30, 60 e 90 dias após o transplântio (DAT). Palotina, Paraná, 2017

Dias	Tratamento	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Largura Folíolo (mm)
30	Testemunha	6,46 d	38,00 b	34,80 b
	Mineral	8,62 c	38,50 b	45,24 a
	C.A	11,15 a	45,12 a	54,26 a
	DLS	7,85 c	37,25 b	34,10 b
	CA +Mineral	9,89 b	42,62 b	36,33 b
	DLS + Mineral	9,35 b	40,62 b	46,33 a
	CA+DLS	11,22 a	50,87 a	57,51a
	C. V (%)	10,91	9,48	25,33
60	Testemunha	6,34 b	58,50 ns	26,20 b
	Mineral	11,37 a	67,85 ns	54,71 a
	C.A	11,79 a	65,55 ns	62,33 a
	DLS	9,84 a	66,41 ns	50,68 a
	CA +Mineral	11,68 a	77,87 ns	59,10 a
	DLS + Mineral	11,65 a	64,25 ns	59,72 a
	CA+DLS	11,55 a	88,63 ns	60,94 a
	C. V (%)	15,30	34,27	18,69
90	Testemunha	5,88 b	65,50 b	20,84 b
	Mineral	8,57 a	117,83 a	48,01 a
	C.A	10,24 a	131,25 a	43,71 a
	DLS	10,91 a	127,50 a	49,32 a
	CA +Mineral	9,58 a	109,50 a	42,48 a
	DLS + Mineral	9,01 a	117,88 a	46,15 a
	CA+DLS	11,10 a	138,38 a	47,05 a
	CV (%)	16,10	14,43	17,73

FONTE: A autora (2018)

Letras diferentes na coluna evidenciam grupos distintos de média. Dados obtidos pelo teste de agrupamento de Scott-Knott com $p < 0,05$ no software Sisvar 5.0. ns: não significativo. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

De maneira geral aos 90 DAP, tanto os tratamentos com adubação química quanto orgânica, com ou sem complementação mineral, promoveram maior desenvolvimento vegetativo se comparados com o tratamento testemunha. Isso indica que em termos vegetativos a adubação orgânica foi tão eficiente quanto a adubação mineral. Além disso, trabalhos com dejeito líquido de suínos e cama de aviário obtiveram bom desenvolvimento

vegetativo das culturas de pastagens de inverno, principalmente na aveia (ASSMAN et al., 2009; SANTOS et al., 2014).

As maiores médias de diâmetros dos frutos e de produtividade foram obtidos com a adubação mineral, adubações de CA e DLS com complementação mineral e a mistura de CA com DLS (Tabela 4). A adubação com resíduos orgânicos com complementação mineral também foi considerada por Tasso Junior et al. (2007) mais eficaz na produtividade da cana-de-açúcar do que somente a adubação orgânica. Mueller et al. (2013), em um estudo com o cultivo de tomates, também constataram que a adubação orgânica associado à complementação com adubação mineral supre de maneira mais uniforme a demanda da cultura pelos macronutrientes primários.

Tabela 4-4 - Diâmetro (mm), altura (mm), produtividade (t ha⁻¹), Acidez Titulável (AT em % de ácido cítrico) e Sólidos Solúveis (SS em °Brix) dos frutos dos tomateiros. Palotina, Paraná, 2017

Tratamento	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Produtividade (t ha ⁻¹)	AT (% de ácido cítrico)	SS (°Brix)
Testemunha	53,00 b	43,97 b	2,83 b	0,33 ns	4,27 ns
Mineral	66,50 a	53,2 a	11,80 a	0,38 ns	5,37 ns
C.A	57,14 b	47,53 b	4,05 b	0,40 ns	5,40 ns
DLS	68,92 a	55,72 a	5,71 b	0,34 ns	4,80 ns
CA +Mineral	61,64 a	50,00 b	10,37 a	0,48 ns	6,10 ns
DLS + Mineral	68,18 a	53,3 a	8,90 a	0,44 ns	5,45 ns
CA+DLS	62,77 a	49,28 b	9,02 a	0,41 ns	5,63 ns
CV (%)	7,25	8,02	21,29	21,20	15,29

FONTE: A autora (2018)

Letras diferentes na coluna evidenciam grupos distintos de média. Dados obtidos pelo teste de agrupamento de Scott-Knott com $p < 0,05$ no software Sisvar 5.0. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

A menor produtividade dos tratamentos com adubação orgânica pode ser atribuída a quantidade desuniforme de nutrientes presentes nos resíduos utilizados neste estudo. O DLS possuía mais N do que P e K, enquanto que a CA apresentava mais K e P do que N, o que acarretava em deficiência de alguns nutrientes para a cultura que impactou negativamente na produção. Isso também explica porque o tratamento CA+DLS produziu bons resultados, visto que a junção destes dois resíduos proporcionou a cultura os valores mais próximos de N, P e K requeridos para uma boa produção.

Segundo Pascale et al. (2016) a adubação orgânica para a cultura do tomate é competitiva com a convencional, em termos de rendimento e qualidade nutricional, quando

existe uma limitação de insumos agrícolas (baixa concentração de N e água). Além disso, para os autores o sucesso da adubação orgânica depende muito do tipo de solo e da cultivar utilizada.

Os valores encontrados de ATT e SST não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, mas a média geral de 0,39 % de ácido cítrico e 5,28 °Brix estão próximos dos valores encontrados por Ferreira et al. (2010) que foram de 0,32 % de ácido cítrico e 5,44 °Brix, que indicam um bom grau de maturação dos frutos na hora da colheita.

Em relação aos teores nutricionais da folha, a testemunha apresentou os menores valores para N e K. Segundo Trani et al. (2015) os valores adequados para a folha do tomateiro são de 40-60 g kg⁻¹ de N, 4-8 g kg⁻¹ de P e 30-50 g kg⁻¹ de K. Desta forma pode-se concluir que o tratamento testemunha sofreu com deficiência de nitrogênio o que acarretou em menos crescimento vegetativo e conseqüente menor produtividade (ALVARENGA, 2013). Em relação aos teores de P não houve diferença significativa entre os tratamentos que pode ser explicada pela alta concentração de fósforo no solo (Tabela 1).

Tabela 4-5 - Teores de N, P e K encontrados por meio da análise nutricional nas folhas dos tomateiros. Palotina, Paraná, 2017

Tratamento	N (g Kg ⁻¹)	P (g Kg ⁻¹)	K (g Kg ⁻¹)
Testemunha	29,67 b	6,27 ns	9,16 b *
Mineral	48,47 a	4,74 ns	14,30 a
CA	52,00 a	8,27 ns	18,10 a
DLS	50,53 a	7,51 ns	13,41 a
CA + Mineral	50,23 a	8,00 ns	15,20 a
DLS + Mineral	54,43 a	6,00 ns	15,70 a
CA + DLS	50,85 a	4,86 ns	17,00 a
CV (%)	12,33	39,76	24,50

FONTE: A autora (2018)

* p< 0,10. Letras diferentes na coluna evidenciam grupos distintos de média. Dados obtidos pelo teste de agrupamento de Scott-Knott com p<0,05 no software Sisvar 5.0. ns: não significativo. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

Os valores de K encontrados para o tomateiro estão abaixo do adequado para a cultura, contudo não foram encontradas deficiências visuais evidentes durante o desenvolvimento do experimento, exceto para o tratamento testemunha. Além disso, os teores citados pela literatura dependem de diversos fatores como o manejo, a tolerância da cultivar e as condições climáticas (ALVARENGA, 2013).

Os resultados das análises foliares, principalmente para os teores de N, corroboram com o desenvolvimento vegetativo das plantas de tomate expresso na Tabela 3, em que aos 90 DAT o tratamento testemunha apresentava o menor desenvolvimento e não havia diferença significativa entre os demais tratamentos.

Por fim, cabe ressaltar que a adubação orgânica com a cama de aviário e o dejetos líquido de suíno, neste estudo, pode ser utilizada em substituição a adubação mineral, sem prejuízo para o desenvolvimento vegetativo e a produtividade do tomateiro cv. Compact. O que permite uso sustentável dos resíduos orgânicos e maior lucro para o produtor.

4.5 CONCLUSÕES

O desenvolvimento vegetativo do tomateiro aos 30 dias foi maior para os tratamentos com adubação orgânica de CA e CA+ DLS. Já aos 90 DAP os tratamentos foram estatisticamente iguais entre si, exceto a testemunha que apresentou valores menores.

As maiores produtividades foram obtidas para os tratamentos com adubação mineral, CA e DLS com complementação mineral e CA+ DLS.

Os teores foliares de N, K foram iguais para os tratamentos, exceto para a testemunha que apresentou os menores valores. Não houve diferença significativa entre os teores de P.

4.6 AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos que auxiliaram na condução deste trabalho. Também aos agricultores Hilario Mattiuzzi e Vanderlei Ohlweiler por cederem as adubações orgânicas que foram utilizadas no experimento.

4.7 REFERÊNCIAS

ABREU JUNIOR, C. H.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; KIEHL, J. C. Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal. **Tópico Ciência do solo**, v. 4: 392-470. 2005.

AITA, C.; GIACOMINI, S. J. Nitrate no solo com a aplicação de dejetos líquidos de suínos no milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p.2101-2111, 2008.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. Lavras, Editora Universitária de Lavras, 2 ed. , 455p., 2013.

ASSMANN, J. M.; BRAIDA, J. A.; CASSOL, L. C.; MAGIERO, E. C.; MANTELI, C.; GRIZ, E. Produção de matéria seca de forragem e acúmulo de nutrientes em pastagem anual de inverno tratada com esterco líquido de suínos. **Ciência Rural**, v.39, n.8, 2009.

AZEEZ, J.O.; AVERBEKE, W.V. Nitrogen mineralization potential of three animal manures applied on a sandy clay loam soil. **Bioresource Technology**, v.10, p. 5645-5651, 2010.

CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. USO DE ESTERCO ASSOCIADO À ADUBAÇÃO MINERAL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO (*Carica papaya L.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 481-486, 2006.

CORRÊA, R.M.; PINTO, J.E.B.P.; REIS, E.S.; COSTA, L.C.B.; ALVES, P.B.; NICULAN, E.S.; BRANT, R.S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare L.*) em cultivo protegido. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v.12, n.1, p.80-89. 2010.

COSME, C. R.; DIAS, N. S.; OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, E. M. M.; SOUSA NETO, O. N. Produção de tomate hidropônico utilizando rejeito da dessalinização na solução nutritiva aplicados em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.5, p.499–504, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013.

FAO- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Produção e cultivo de tomate por país**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S.; KARKLE, E. N. L. , QUADROS, D. A.; TULLIO, L. T.; LIMA, J. J. Qualidade do tomate de mesa cultivado nos sistemas convencional e orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n.1, p. 224-230, 2010.

FILGEUIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo Manual de Oleicultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV: 3^a ed,421 p., 2008.

GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D. S.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J. Formas de fósforo no solo após sucessivas adições de dejetos líquidos de suínos em pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p.1753-1761, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ- IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 4 ed. 2008.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. M.; SAMPAIO, L. R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21 n.5 (Número Especial), p.102-106, 2008.

MUELLER S; WAMSER AF; SUZUKI A; BECKER WF. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, v.31, p.86-92. 2013.

PASCALE, S.; MAGGIO A. A.; ORSINI, F.; BARBIERI, G. Cultivar, soil type, nitrogen source and irrigation regime as quality determinants of organically grown tomatoes. **Scientia Horticulturae**, v.199, p.88–94, 2016.

SANTOS; L. B.; CASTAGNARA; D. D.; BULEGON, L. G.; ZOZ; T.; OLIVEIRA, P. S. R.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C. ; NERES, M. A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, supplement 1, p. 272-281, 2014.

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Análise da Conjuntura Agropecuária Março de 2015**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/olericultura_2014_15.pdf> Acesso em: 10 de Julho de 2016.

SILVA, C. L.; BASSI, N. S. S. Análise Dos Impactos Ambientais No Oeste Catarinense E Das Tecnologias Desenvolvidas Pela Embrapa Suínos E Aves. **Informe Gepec**, Toledo, v. 16, nº 1, p. 128-143, 2012.

SILVA, J. A. S.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.3, p.253–257. 2012.

SILVA, F.C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

TASSO JÚNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; FRANCO, A.; NOGUEIRA, G. A.; NOBILE, F. O.; CAMILOTTI, F.; DA SILVA, A. R. Produtividade e qualidade de cana-de-açúcar cultivada em solo tratado com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.276-283, 2007.

TRANI, P. E.; KARIYA, E. A.; HANAI, S. M.; ANBO, R. H.; BASSETTO JUNIOR, O. B.; PURQUERIO, L. F. V.; TRANI, A. L. **Calagem e adubação do tomate de mesa Instituto Agrônômico de Campinas- IAC**, Boletim Técnico. 35 p. 2015.

5 DEJETOS DE AVES E SUÍNOS NO CULTIVO DE ALFACE CRESPA

5.1 POULTRY AND PIG WASTE IN LETTUCE CURLY CULTIVATION

Resumo - Avaliou-se o efeito da aplicação de dejetos líquidos suínos (DLS) e cama de aviário (CA) com e sem complementação de adubação mineral no cultivo de duas safras de alface. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 7 tratamentos e 5 repetições, totalizando 35 parcelas. Os tratamentos utilizados foram: 1- testemunha, 2- adubação mineral 100%, 3- 100% adubação orgânica com CA, 4- 100% de adubação orgânica com DLS, 5- adubação com 50% de CA complementada com adubação mineral, 6- 50% de DLS complementado com adubação mineral e 7- 50% CA + 50% DLS. Cada parcela experimental foi de 0,7 m² e as mudas da cv. Verônica foram transplantadas com espaçamento de 30 cm. Foram realizados dois plantios, no primeiro houve aplicação dos tratamentos e no segundo somente foi avaliado o efeito residual da adubação da primeira safra. Os parâmetros avaliados na primeira safra foram massa seca e fresca da parte aérea (MFPA e MSPA, g), número de folhas (NF), massa fresca e seca da raiz (MFR e MSR, g), altura aos 10, 30 e 60 dias após o transplante (DAT, cm) e teores de N, P e K (g kg⁻¹) nas folhas. Na segunda safra somente foram avaliadas a MFPA, MSPA, NF e altura (cm). Na primeira safra as maiores MFPA, MSPA e também a MFR foram obtidas para os tratamentos orgânicos com complementação mineral e somente adubação com DLS. Para os teores foliares não houve diferença significativa entre os tratamentos. Na segunda safra não houve diferença significativa entre os parâmetros avaliados.

Palavras-chave - *Lactuca sativa* L. Adubação. Orgânicos. Mineral

Abstract - The effect of the application of liquid swine lurry (LLS) and poultry litter (PL) with and without supplementation of mineral fertilization on the cultivation of two lettuce crops was evaluated. The experimental design was in randomized blocks with 7 treatments and 5 replications, totaling 35 plots. The treatments used were: 1-control, 2-mineral fertilization 100%, 3- 100% organic fertilization with PL, 4- 100% organic fertilization with LSS, 5-fertilization with 50% PL supplemented with mineral fertilization, 6- 50% LSS supplemented with mineral fertilizer and 7-50% PL + 50% LSS. Each experimental plot was 0.7 m² and the seedlings of cv. Veronica were transplanted with spacing of 30 cm. Two plantations were carried out, in the first one the treatments were applied and in the second one only the residual effect of the fertilization of the first harvest was evaluated. The parameters evaluated in the first harvest were dry and fresh aerial part mass (FAPM and DAPM, g), leaf number (LN), fresh and dry root mass (FRM and DRM, g), height at 10, 30 and 60 days after transplanting (DAT, cm) and N, P and K (g kg⁻¹) contents in the leaves. In the second harvest only the FAPM, DAPM, LN and height (cm) were evaluated. In the first harvest the highest FAPM, DAPM and also FRM were obtained for organic treatments with mineral supplementation and only fertilization with LLS. In the second harvest there was no significant difference between the evaluated parameters.

Keywords - *Lactuca sativa* L. Fertilization. Organic. Mineral

5.2 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma planta originalmente de clima temperado, anual e que pertence à família Asteracea, certamente é uma das hortaliças mais populares, no que se refere à produção, à comercialização e ao valor nutricional, e é amplamente consumida no Brasil e no mundo (HENZ; SUINAGA, 2009; OLIVEIRA et al. 2010).

A cultura de alface é anual, herbácea, delicada com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em roseta. O sistema radicular da planta é muito ramificado e superficial. Além disso, é uma planta que responde muito bem a adubação orgânica, especialmente com esterco animal (FILGUEIRA, 2008).

Existem diversos estudos sobre a produção de alface com adubação orgânica (OLIVEIRA et al., 2010; ARAÚJO et al., 2011; FIGUEIREDO et al., 2012) que relatam aumento de produtividade da cultura e a melhoria das condições físico-químicas do solo com o incremento de matéria orgânica.

Segundo Marchi et al. (2008) a utilização de adubos orgânicos e minerais é de grande importância por melhorar a fertilidade dos solos. Os resíduos orgânicos apresentam uma alternativa para aumento de produtividade das culturas. Contudo dependendo da composição química do resíduo faz-se necessária a correta dosagem a fim de evitar danos ambientais, provenientes de lixiviação de nutrientes (FIGUEIREDO et al., 2012).

Dois resíduos que podem ser bem aproveitados para a produção de hortaliças são a cama de aviário e o dejetos líquido de suínos, que apesar da composição variável, apresentam teores elevados de nutrientes (SCHERER et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2008). Além disso, a adubação orgânica com utilização de resíduos gerados na própria unidade rural, ou nas proximidades, é uma prática muito comum na condução de lavouras de pequenos agricultores e diminui os custos de produção (SEVERINO et al., 2006).

Abreu et al. (2010) avaliaram a produtividade da alface submetida a fontes distintas de adubação orgânica e a adubação mineral convencional e encontraram os maiores valores para o tratamento com adubação de cama de aviário que produziu pés de alface com aproximadamente 540 g. Além disso Peixoto Filho et al. (2013) trabalhando também com a alface, mas em cultivo sucessivo, concluiu que as adubações orgânicas com dejetos de aves, bovinos e ovinos mantêm uma boa produção da cultura por até 3 ciclos, enquanto a adubação mineral precisa ser novamente aplicada a cada novo cultivo.

Diante dos fatos apresentado e considerando que a região oeste do Paraná possui uma grande quantidade de granjas de suínos e aves o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da

aplicação de DLS e CA com e sem complementação de adubação mineral, além da adubação somente mineral no cultivo de duas safras de alface, com aplicação de fertilizantes na primeira safra e avaliação do residual nutricional na segunda.

5.3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Paraná (UFPR – Setor Palotina), localizada em Palotina, PR (24° 17' 02'' latitude sul e 53° 50' 24" longitude oeste), com temperatura média de 20° C e altitude de 333 m. O clima é classificado como Subtropical Úmido (Köppen), com verões quentes e invernos frios ou amenos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 2013).

Foi realizada uma análise de solo, nas profundidades de 0-20 cm, na área do experimento de acordo com a metodologia da Silva (2009). O resultado está ilustrado na Tabela 1.

Tabela 5-1- Análise do solo. Palotina, Paraná, 2017

pH	Al ³⁺	H+ Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	MO	C	
CaCl ₂	SMP	-----cmol _c dm ⁻³ -----			mg dm ⁻³		g dm ⁻³		
5,41	5,77	0,0	5,87	6,6	2,2	0,44	57,35	24,88	14,43

FONTE: A autora (2018)

O DLS utilizado foi coletado em uma lagoa de tratamento anaeróbia de uma granja de suínos, localizada no município de Palotina-PR. A cama de aviário, devidamente compostada, foi obtida de uma propriedade rural também localizada em Palotina-PR. A análise nutricional dos dois dejetos foi feita de acordo com Silva (2009). O DLS e a CA apresentaram 1,4 g L⁻¹ e 25,7 g Kg⁻¹ de N, 0,32 g L⁻¹ e 54 g kg⁻¹ de P₂O₅ e 0,86 g L⁻¹ e 36 g kg⁻¹ de K₂O, respectivamente. A matéria seca da CA foi determinada em 57%.

O experimento consistiu em um delineamento experimental em blocos casualizados, com 7 tratamentos e 5 repetições, totalizando 35 parcelas. Os tratamentos utilizados no experimento foram: testemunha (T1), adubação mineral 100% (T2), 100% orgânico com cama de aviário – CA (T3), 100% orgânico de dejetos suíno líquido – DLS (T4), cama de

aviário 50% e complementação com adubação química (T5), DLS complementado com adubação mineral (T6), CA 50% complementada com DLS 50% (T7).

De posse da análise de solo (Tabela 1), da recomendação de adubação para a cultura da alface (SBCS, 2004), e levando em consideração os nutrientes presentes em maior quantidade nos dejetos foi determinada a quantidade a ser aplicada de cada adubo como apresentado na Tabela 2. Assim foi utilizado o potássio para calcular a quantidade a ser utilizada de CA, e o nitrogênio para o DLS. A quantidade de nutrientes exigida pela cultura por parcela é de 2,8 g de P_2O_5 , 6,3 g de K_2O e 7 g de N.

Tabela 5-2- Quantidades aplicadas das diferentes formas de adubação utilizadas no experimento; CA: Cama de Aviário; DLS: Dejeito Líquido de Suínos; SPS: Super Fosfato Simples; KCl: Cloreto de Potássio; P_2O_5 : Óxido de Fósforo; K_2O : Óxido de Potássio; N: Nitrogênio. Palotina, Paraná. 2017.

Tratamento	Adubação Utilizada					Quantidade total de nutrientes disponibilizada (g parcela ⁻¹)		
	CA (g)	DLS (L)	SPS(g)	KCl(g)	Ureia (g)	P_2O_5	K_2O	N
T1	-	-	-	-	-	-	-	-
T2	-	-	15,55	19,7	15,2	2,8	6,3	7
T3	115	-	-	-	-	2,8	2,35	0,85
T4	-	6,25	-	-	-	1,6	4,3	7
T5	57,5	-	7,75	16,01	14,22	2,8	6,3	7
T6	-	3,13	11,11	13,00	7,6	2,8	6,3	7
T7	103	3,13	-	-	-	2,2	3,33	3,95

FONTE: A autora (2018)

Na Tabela 3 estão descritas as quantidades de nutrientes disponibilizadas pelas diferentes formas de adubação em cada um dos sete tratamentos, a soma das colunas Mineral,

Cama de aviário e Dejeito líquido suíno desta tabela resulta na quantidade total de nutrientes disponibilizada da Tabela 2.

Tabela 5-3 - Quantidades de N, P, e K disponibilizadas pelas diferentes formas de adubação sob a forma de P₂O₅ (Óxido de Fósforo), K₂O (Óxido de Potássio) e N (Nitrogênio). Palotina, Paraná, 2017.

Tratamento	Quantidade de nutrientes disponibilizada (g parcela ⁻¹)								
	Mineral			Cama de aviário			Dejeito líquido Suíno		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T2	2,8	6,3	7	-	-	-	-	-	-
T3	-	-	-	2,8	2,35	0,85			
T4	-	-	-		-	-	1,6	4,3	7
T5	1,4	5,13	6,55	1,4	1,17	0,43	-	-	-
T6	2	4,15	3,5	-	-	-	0,8	2,15	3,5
T7	-	-	-	1,4	1,17	0,45	0,8	2,15	3,5

FONTE: A autora (2018)

A alface foi cultivada em canteiros de 10 metros de comprimento por 1 m de largura e 20 cm de altura. Cada parcela experimental consistiu em uma área de 1,0 m por 0,70 m. A alface crespa, cv. Verônica foi transplantada nos canteiros no dia 17 de maio de 2017, com um espaçamento de 30 cm entre plantas. Foram plantadas 5 mudas de alface por parcela. A adubação nitrogenada com DLS e ureia foi dividida em 2 aplicações, na ocasião do transplante e 20 dias depois.

Para suprir a necessidade hídrica da cultura, foi instalado um sistema de irrigação do tipo gotejamento com duas saídas de duas fitas para cada canteiro. O manejo das plantas daninhas foi realizado de forma manual (arranquio), sempre que necessário. O controle de

pragas foi feito apenas com produtos naturais e utilizados pela agricultura orgânica, como o extrato de fumo e pimenta.

A primeira colheita das alfaces foi feita 60 dias após o transplântio (DAT) e foi colhido um pé de alface de cada parcela para as análises. Após a colheita da primeira safra foi realizado o transplântio para a segunda safra no dia 10 de agosto de 2017 com o mesmo arranjo espacial de delineamento, porém sem a aplicação dos adubos, somente para identificar se existia um residual de adubação que permaneceria no solo e poderia ser utilizado pelo próximo ciclo da cultura. A segunda colheita ocorreu também 60 dias após o transplântio.

Para a primeira safra foi realizada a medida da altura das alfaces aos 10, 30 e 60 DAT. Após a colheita as alfaces foram lavadas e separou-se a parte aérea da raiz, estas foram pesadas e realizou-se a contagem de folhas e a medição da maior folha. Na sequência, tanto a raiz quanto as folhas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para a estufa de secagem a uma temperatura de 60 °C, durante 72 horas. Em seguida as folhas secas e as raízes foram pesadas novamente para determinação da massa seca da parte aérea e radicular. Posteriormente as folhas foram maceradas e submetidas a análise de N, P e K (SILVA, 2009).

Para a segunda colheita foram realizadas análises de massa fresca e seca parte aérea, número de folhas, altura e comprimento da maior folha da mesma forma como já descrito para a primeira safra. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2008).

5.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das alfaces, para a primeira colheita, não diferiu estatisticamente em nenhum dos dias (Tabela 4). Diferente dos resultados de Oliveira et al. (2010) que constataram altura maior em alfaces com adubação orgânica (22,3 cm) em comparação a adubação mineral (16,8 cm), contudo vale ressaltar que a área utilizada pelos autores para o cultivo das alfaces recebeu adubação orgânica por aproximadamente cinco anos, fato que contribui para disponibilização de nutrientes para a cultura.

Tabela 5-4 - Altura (cm) das plantas de alface da primeira colheita aos 10, 30 e 60 dias após o transplântio (DAT). Palotina, Paraná, 2017

Tratamentos	Altura (cm)		
	10 DAT	30 DAT	60 DAT
Testemunha	10,90 ns	14,00 ns	17,00 ns
Mineral	12,00 ns	14,00 ns	18,04 ns
C.A	12,20 ns	14,00 ns	16,25 ns
DLS	13,00ns	15,75 ns	18,30 ns
C.A + Mineral	12,70 ns	14,73 ns	19,60 ns
DLS + Mineral	14,22ns	16,00 ns	20,00 ns
C.A + DLS	12,45ns	15,24 ns	18,8 ns
CV (%)	12,21	13,2	12,62

FONTE: A autora (2018)

ns: não significativo ao teste de *scott knott* a 5% de probabilidade. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

O número de folhas (NF) para a primeira colheita foi maior para os tratamentos com DLS, CA e DLS+mineral e CA+ DLS (Tabela 5). Os tratamentos com adubação de CA e mineral, por sua vez, foram estatisticamente iguais à testemunha. Teixeira et al. (2004) em trabalho com adubação orgânica e mineral, também encontraram maior número de folhas de alface para tratamentos orgânicos associados com adubação mineral.

Tabela 5-5 - Número de Folhas (NF), Massa Fresca da Raiz (MFR em g), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA em g), Massa Seca da Raiz (MSR em g) e Massa Seca da parte aérea (MSPA em g) para alface cultivar Verônica submetida à diferentes fontes de adubação. Palotina, PR, 2017.

Tratamentos	NF (u)	MFR	MFPA	MSR	MSPA
		(g planta ⁻¹)			
Testemunha	22,00 b	15,83 b	149,8 b	1,87 b	9,40 b
Mineral	24,60 b	15,44 b	213,6 b	1,76 b	12,00 b
C.A	21,00 b	17,10 b	172,4 b	2,06 b	10,40 b
DLS	27,00 a	18,74 a	242,4 a	2,08 b	13,40 a
C.A + Mineral	28,80 a	19,72 a	284,0 a	2,20 b	14,40 a
DLS + Mineral	29,20 a	22,15 a	297,6 a	2,76 a	18,00 a
C.A + DLS	28,00 a	14,11 b	220,8 b	1,62 b	11,60 b
CV (%)	11,41	14,72	23,59	18,97	24,94

FONTE: A autora (2018)

Letras diferentes nas colunas indicam médias distintas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

Para a MFR, MFPA e MSPA os maiores valores foram obtidos com os tratamentos orgânicos complementados com adubação mineral e para a adubação somente com DLS. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente do tratamento testemunha. Este fato pode ser explicado pelo elevado volume de precipitação que ocorreu logo após o plantio e a aplicação da primeira parcela da adubação nitrogenada. Segundo dados do IAPAR (2017) entre os dias 17 e 31 de maio a precipitação foi de aproximadamente 115 mm, o que pode ter

acarretado em uma perda dos adubos por escoamento superficial e prejudicado o desenvolvimento das alfaces.

Como a aplicação de N foi dividida em duas etapas, provavelmente houve um incremento de nitrogênio nos tratamentos com adubação mineral, complementação mineral e nos tratamentos com DLS. Entretanto as plantas responderam de maneira significativa aos tratamentos com adubação orgânica com complementação mineral e no tratamento somente com DLS. Segundo Filgueira (2008), a cultura da alface se adapta bem a adubação orgânica com esterco animal, devido a suas raízes delicadas e a elevada exigência ao aspecto físico do solo.

O fato do tratamento com DLS ter apresentado maior valor de MFR, MFPA e MSF se comparado com a CA se deve provavelmente à maior quantidade de N aplicada (Tabela 2) e também pela maior disponibilidade de $N-NH_4^+$ que pode ser de até três vezes (GIACOMINI; AITA, 2008).

Os resultados obtidos para as plantas submetidas aos tratamentos de adubação orgânica com complementação mineral em comparação aos tratamentos de DLS+ CA e somente CA, pode ter relação com a melhor composição nutricional da adubação (Tabela 2). O tratamento mineral, por sua vez, não diferiu do tratamento testemunha, fato que pode ser explicado pelas características da cv. Verônica, que segundo Araújo et al. (2011) não responder ao incremento de doses de adubo mineral.

Para a MSR o maior valor foi encontrado para o tratamento com DLS complementada com adubação mineral e os demais tratamentos não foram diferentes estatisticamente da testemunha. Blat et al. (2011) em estudo sobre o desempenho de cultivares de alface em dois ambientes encontraram valores de massa seca da raiz de $1,4 \text{ g planta}^{-1}$ para a cv. Verônica, valor abaixo do encontrado neste trabalho.

Para a análise foliar (Tabela 6) não houve diferença estatística entre os tratamentos. Beninni et al. (2007) em um estudo com produção de alface com adubação convencional encontraram teores de 38,24; 5,74; 78,33 g kg^{-1} de N, P e K, respectivamente, ou seja, semelhante ao observado neste estudo, o que indica bom desenvolvimento das alfaces.

Tabela 5-6 - Teores de N, P e K encontrados por meio da análise nutricional nas folhas das alfaces para o primeiro cultivo. Palotina, Paraná, 2017

Tratamento	N (g Kg ⁻¹)	P (g Kg ⁻¹)	K (g Kg ⁻¹)
Testemunha	32,25 ns	4,50 ns	65,00 ns
Mineral	34,30 ns	4,10 ns	63,36 ns
CA	35,54 ns	4,75 ns	67,25 ns
DLS	36,00 ns	4,92 ns	65,10 ns
CA + Mineral	33,87 ns	4,39 ns	65,62 ns
DLS + Mineral	32,23 ns	4,10 ns	67,40 ns
CA + DLS	34,94 ns	4,46 ns	66,30 ns
CV (%)	8,58	14,88	7,75

FONTE: A autora (2018)

Dados obtidos pelo teste de agrupamento de Scott-Knott com $p < 0,05$ no software Sisvar 5.0. ns: não significativo. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

Para o segundo cultivo de alface (Tabela 7), ao contrário do observado no primeiro cultivo, não houve diferença significativa entre os tratamentos para o Número de Folhas (NF), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA em g), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA em g) e Altura (em cm), contudo pode se observar que em relação ao primeiro cultivo todos os parâmetros foram numericamente maiores, provavelmente em consequência da época mais favorável ao desenvolvimento da cultura.

Tabela 5-7 - Número de Folhas (NF), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA em g), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA em g) e Altura (em cm) para alface cultivar Verônica submetida à diferentes fontes de adubação para o segundo cultivo. Palotina, Paraná, 2017.

Tratamentos	NF (u)	MFPA (g planta ⁻¹)	MSPA (g planta ⁻¹)	Altura (cm)
Testemunha	38,40 ns	303,60 ns	18,83 ns	19,38 ns
Mineral	39,80 ns	300,40 ns	18,22 ns	19,98 ns
C.A	40,40 ns	292,00 ns	16,74 ns	20,20 ns
DLS	37,00 ns	287,20 ns	18,29 ns	19,82 ns
C.A + Mineral	36,40 ns	276,40 ns	18,34 ns	20,52 ns
DLS + Mineral	37,40 ns	295,20 ns	17,57 ns	19,40 ns
C.A + DLS	39,20 ns	338,80 ns	21,78 ns	20,20 ns
CV (%)	11,75	17,38	22,39	11,87

FONTE: A autora (2018)

ns: não significativo ao teste de scott knott a 5% de probabilidade. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

De acordo com Suinaga et al. (2013) o número de folhas para a cv. Verônica é de aproximadamente 34, número inferior ao encontrado para a o segundo cultivo (Tabela 7). Ainda segundo estes autores para a massa fresca estes valores podem chegar até 680 g e altura de 24 cm. Já neste estudo, para o segundo cultivo, foram encontrados valores menores de massa fresca e altura (338 g e 21,78 cm). Porém cabe lembrar que o trabalho mencionado foi desenvolvido em Goiás, em outras condições edafoclimáticas.

Queiroz et al. (2014) encontraram valores de massa fresca de aproximadamente 300 g planta⁻¹ para a cv. Verônica, valor similar aos descritos na Tabela 7, com condições climáticas semelhantes ao segundo cultivo deste estudo.

Como não foi observado diferença estatística entre os tratamentos para o segundo cultivo, supõe-se que não houve residual de adubação da primeira safra da cultura. Peixoto Filho et al. (2013) trabalharam com cultivos sucessivos de alface e adubações orgânicas buscando verificar o efeito residual da cama de aviário, esterco bovino e ovino e fertilizante mineral, concluíram que a adubação mineral não apresentou efeito residual a partir do segundo cultivo, enquanto que as demais adubações apresentaram residual de nutrientes até o terceiro ciclo da cultura. Contudo no trabalho desenvolvido pelos autores foram utilizadas doses altas dos compostos com aplicações duas vezes superiores a dose de N recomendada.

5.5 CONCLUSÕES

Os maiores valores de MFR, MFPA e MSF são obtidos com os tratamentos orgânicos complementados com adubação mineral e para a adubação somente com DLS.

O número de folhas (NF) para a primeira colheita é maior para os tratamentos com DLS, CA e DLS com complementação mineral e CA+ DLS. Os teores de N, P e K nas folhas também não revelou nenhuma diferença estatística significativa entre os tratamentos. Para o segundo cultivo não há diferença significativa para nenhuma das variáveis analisadas.

5.6 AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos que auxiliaram na condução deste trabalho. Também aos agricultores Hilario Mattiuzzi e Vanderlei Ohlweiler por cederem as adubações orgânicas que foram utilizadas no experimento.

5.7 REFERÊNCIAS

- ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 108-118. 2010.
- ARAÚJO, W. F.; SOUSA, K. T. S.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; BARROS, M. M.; MARCOLINO, E. Resposta da alface a adubação nitrogenada. **Revista Agro@mbiente Online**, v. 5, n. 1, p. 12-17, 2011.
- BENINNI, E. R. Y.; TAKAHASHI, H. W.; NEVES, C. S. V. J. Concentração e acúmulo de macronutrientes em alface cultivada em sistemas hidropônico e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 3, p. 273-282. 2005.

BLAT, S. F.; SANCHEZ, S. V.; ARAÚJO, J. A. C.; BOLONHEZI, D. Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n.1, p. 135-138. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FIGUEIREDO CC; RAMOS MLG; McMANUS CM; MENEZES AM. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.175-179. 2012.

FILGEUIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo Manual de Oleicultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. UFV: 3ª edição, Viçosa-MG, 421 p. 2008.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v.32, n. 1 p:195-205, 2008.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de Alface Cultivados no Brasil**. Comunicado Técnico. Embrapa: Brasília, 2009.

Instituto Agrônomo do Paraná- IAPAR. **Agrometeorologia: Dados diários da Lapa, 2017**. Disponível em:< <http://www.iapar.br/pagina-1827.html>>. Acesso em: 17 de outubro de 2017.

MARCHI, E. C. S.; ALVARENGA, M. A. R.; MARCHI, G.; SILVA, C. A.; SOUZA FILHO, J. L. Efeito da adubação orgânica sobre as frações de Carbono de solos cultivados com alface americana. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n.6, p. 1760-1766. 2008.

OLIVEIRA EQ; SOUZA RJ; CRUZ MCM; MARQUES VB; FRANÇA AC. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v.28, p. 36-40. 2010.

OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; SILVA, E. D.; SILVA, V. V.; ESPINDOLA, J. A. A. Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.149-153. 2008.

PEIXOTO FILHO, J. U.; . FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.4, p.419–424, 2013.

QUEIROZ, J. P. S.; COSTA, A. J. M.; NEVES, L. G.; SEABRA JUNIOR, S.; BARELLI, M. A. A. Estabilidade fenotípica de alfaves em diferentes épocas e ambientes de cultivo. **Revista Ciência Agrônoma**, v. 45, n. 2, p. 276-283, abr-jun, 2014.

SCHERER, E. E.; NESI, C. N.; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1375-1383, 2010.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D.; VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. Nota científica. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p.879-882, maio 2006.

SILVA, F.C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS) **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10. ed. Porto Alegre, 2004.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. S. **Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 89. Embrapa Hortaliças Brasília, DF, 2013.

TEIXEIRA, N. T.; DE PAULA, E. L.; FÁVARI, D. B.; ALMEIDA, F. GUARNIERI, V. Adubação orgânica e orga-mineral e algas marinhas na produção de alface. **Revista Ecosistema**, v. 29, n.1, p. 19-22, 2004.

6 RESÍDUOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO DO TOMATE cv.

GAUCHO

6.1 ORGANIC WASTE IN THE GROWTH OF TOMATO CV. GAUCHO

Resumo: Avaliou-se o efeito da aplicação de cama de aviário (CA) e dejetos líquidos suínos (DLS) com e sem complementação mineral no cultivo de tomate cv. Gaúcho. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 7 tratamentos e 5 repetições, no qual cada planta de tomate em vaso correspondia a uma parcela. Os tratamentos utilizados foram: 1- testemunha, 2- adubação mineral 100%, 3- 100% orgânico com cama de aviário – CA, 4- 100% orgânico de dejetos líquidos suínos – DLS, 5- cama de aviário 50% e adubação química, 6- 50% de dejetos líquidos suínos + adubação mineral e 7- Cama de aviário 50% + dejetos líquidos suínos 50%. Foram realizadas medidas de altura (cm), largura da folha (mm) e diâmetro do caule (mm) aos 30 e 90 dias após o transplante. Foram realizadas colheitas semanais e nestas ocasiões foram medidos o diâmetro (mm), a altura (mm) e a massa (g) dos frutos. Após o término da colheita foram realizadas análises de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (% de ácido cítrico). Também foi realizada análise nutricional dos tecidos foliares. O desenvolvimento vegetativo do tomateiro aos 30 e 90 dias e os teores de N, P e K das folhas foram menores para o tratamento testemunha. A maior produtividade de tomate, 42 t ha⁻¹ foi obtida para o tratamento com adubação orgânica de CA+ DLS.

Palavras chave: *Lycopersicon esculentum*. Dejetos líquidos de suínos. Cama de aviário. Complementação mineral. Vasos.

Abstract: The effect of the application of liquid swine slurry (LSS) and poultry litter (PL) with and without mineral fertilization supplementation in the cultivation of two consecutive radish harvests was evaluated. Was used 5 blocks and 7 treatments: 1- control treatment, 2- 100% mineral fertilization, 3- 100% PL organic fertilization, 4- 100% LSS organic fertilization, 5- fertilization having 50% PL with mineral fertilization supplementation, 6- 50% LSS fertilization supplemented with mineral fertilization, and 7- 50% PL + 50% LSS. Measurements of height (cm), leaf width (mm) and stem diameter (mm) were performed at 30 and 90 days after transplanting. Weekly harvests were made and at these times the diameter (mm), the height (mm) and the mass (g) of the fruits were measured. After the harvest, analyzes of total soluble solids (° Brix) and titratable acidity (% of citric acid) were carried out. Nutritional analysis of foliar tissues was also performed. The vegetative development of the tomato at 30 and 90 days and the contents of N, P and K of the leaves were lower for the control treatment. The highest yield of tomato, 42 t ha⁻¹ was obtained for the treatment with organic fertilization of PL +LSS.

Key words: *Lycopersicon esculentum*. Liquid swine slurry. Poultry litter. Mineral supplementation. Vases

6.2 INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) é uma planta de porte arbustivo e seu fruto possui grande importância na dieta humana pelo conteúdo de vitaminas e minerais, além da presença de substâncias antioxidantes (Alvarenga, 2013). O tomate é a segunda hortaliça de maior importância no Brasil, seguido somente da batata. Entretanto os manejos deste fruto são difíceis pelos onerosos tratamentos culturais (Luz et al., 2007).

O uso de adubação orgânica no tomate vem ganhando espaço entre os produtores de hortaliças, pois permite o uso mais eficiente dos recursos naturais com aproveitamento dos resíduos gerados dentro das propriedades agrícolas (Marouelli et al., 2011). Essa prática além de ser viável agronomicamente, propicia gastos até 17% menores e lucros de até 100% quando comparado ao cultivo convencional (Luz et al., 2007).

A utilização de resíduos orgânicos no solo é uma das maneiras de repor os nutrientes extraídos pelas culturas, complementando ou até mesmo substituindo os fertilizantes minerais (Arruda et al., 2010). Dentre os materiais utilizados para adubação orgânica destacam-se os dejetos de animais, principalmente o dejetos líquido de suínos e a cama de aviário.

Os dejetos de suínos constituem uma boa fonte de nutrientes, porém, quando usados inadequadamente, podem causar impactos negativos no ambiente (Scherer et al., 2010). A cama de frango é o resíduo resultante da criação de frangos e geralmente apresenta elevada concentração de nutrientes e, por estar disponível nas propriedades a um baixo custo, pode ser usado na adubação das culturas comerciais (Costa et al., 2009).

Para evitar danos ambientais a dose de cama e de dejetos líquido suíno a ser recomendada deve levar em consideração as necessidades da cultura e propriedades físicas e químicas do solo (Aita & Giacomini, 2008; Costa et al., 2009). Diante dos fatos apresentados o presente trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e produtivo do tomateiro com a adubação orgânica de duas fontes distintas, a cama de aviário (CA) e o dejetos líquido de suínos (DLS), com e sem complementação mineral.

6.3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área experimental da Universidade Federal do Paraná (UFPR – Setor Palotina), localizada em Palotina, PR (24° 17' 02'' latitude sul e 53° 50' 24'' longitude oeste), com temperatura média de 20° C e altitude de 333 m e clima classificado

como cfa: Subtropical Úmido (Köppen), com verões quentes e invernos frios ou amenos (EMBRAPA, 2013).

O solo utilizado foi coletado em propriedade no município de Palotina-PR. Para a análise deste material foi retirada uma amostra representativa que foi analisada no laboratório de solos da UFPR de acordo com as recomendações da Silva (2009). O resultado da análise se encontra na tabela 1.

Tabela 6-1. Análise do solo. Palotina, Paraná, 2017

pH	Al ⁺³	H+ Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	MO	C
CaCl ₂	SMP	-----cmol _c dm ⁻³ -----			----- mg dm ⁻³		g dm ⁻³	
4,78	6,20	0,0	4,28	2,20	1,00	0,08	4,28	10,59 6,14

FONTE: A autora (2018)

O DLS utilizado foi coletado em uma granja de suínos de terminação da empresa Larissa, localizada no município de Palotina-PR. O dejetos foi retirado de lagoas de tratamento anaeróbias, onde ocorre a degradação parcial e estabilização química do resíduo.

A cama de aviário foi obtida de uma propriedade rural localizada no município de Palotina-PR. É importante salientar que este material foi previamente compostado naturalmente em uma leira de 3 metros, por aproximadamente 10 meses, o que conferiu ao resíduo estabilidade química.

Uma alíquota dos resíduos foi amostrada e encaminhada para análise nutricional no laboratório de Solos da UFPR-Setor Palotina, a fim de determinar os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) e poder avaliar a quantidade de resíduo a ser aplicada em cada tratamento de acordo com a metodologia da SILVA (2009). O DLS e a CA apresentaram 3,32 g L⁻¹ e 25,7 g Kg⁻¹ de N, 1,83 g L⁻¹ e 54 g kg⁻¹ de P₂O₅ e 0,25 g L⁻¹ e 36 g kg⁻¹ de K₂O, respectivamente.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com 5 repetições e 7 tratamentos, totalizando 35 parcelas. Os tratamentos utilizados no experimento foram testemunha (T1), adubação mineral 100% (T2), 100% orgânico com cama de aviário (T3), 100% orgânico de dejetos suíno líquido – DLS (T4), cama de aviário 50% complementada com adubação mineral (T5), dejetos líquido suíno complementada com adubação mineral (T6), 50% de CA mais 50% DLS suíno (T7), com as dosagens descritas na Tabela 2.

Tabela 6-2. Dosagem das diferentes formas de adubação utilizadas no experimento para cada parcela. Palotina, Paraná, 2017.

Tratamento	Adubação Utilizada					Quantidade de nutrientes disponibilizada (g)			Desvio nutricional (g)		
	CA (Kg)	DLS (L)	SPS (g)	KCl (g)	Ureia (g)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-46,2	-46,2	-30,9
T2	-	-	257	77	70	46,2	46,2	30,9	0	0	0
T3	1,9	-	-	-	-	46,2	38,5	13,7	0	-7,7	-17,2
T4	-	11,7	-	-	-	21,4	2,9	30,9	-24,8	-43,3	0
T5	0,95	-	129	45	55	46,2	46,2	30,9	0	0	0
T6	-	5,85	197,2	74,6	35	46,2	46,2	30,9	0	0	0
T7	0,95	5,85	-	-	-	44,5	20,7	22,3	-1,7	-25,5	-8,6

FONTE: A autora (2018)

CA: Cama de Aviário; DLS: Dejeito Líquido de Suínos; SPS: Super Fosfato Simples; KCl: Cloreto de Potássio; P₂O₅: Óxido de Fósforo; K₂O: Óxido de Potássio; N: Nitrogênio.

A adubação para o tomate foi feita de acordo com a análise de solo e a recomendação de Filgueira (2008), utilizando espaçamento de base 0,7 m entre plantas e 1,0 m entre fileiras. Para se calcular as doses a serem aplicadas de cada resíduo utilizou-se o nutriente presente em maior quantidade nos dejetos. Isso impede o uso exagerado dos resíduos que podem causar problemas de lixiviação ou percolação dos nutrientes e evita a contaminação dos recursos hídricos e degradação do solo.

Desta forma o nutriente potássio foi usado para calcular as quantidades de CA e calculou-se a dosagem de dejeito líquido suíno por meio da recomendação do nitrogênio.

O plantio dos tomates foi feito com mudas da cultivar Gaúcho com aproximadamente 30 dias em vasos de 35 L com dimensões aproximadas de 30x30x37 cm (altura, largura e comprimento) preenchidos com o solo. No momento do enchimento dos vasos foi adicionada e misturada a adubação fosfatada e a cama de aviário e também 40 g de CaCO₃ para suprir a necessidade de cálcio da cultura.

A adubação nitrogenada e potássica mineral foram divididas em uma aplicação no transplantio e mais cinco aplicações de cobertura realizadas a cada 20 dias. Visando maximizar a absorção de nutrientes pela cultura, a quantidade total de dejeito foi dividida em 15 aplicações realizadas semanalmente.

Durante o ciclo do tomate foram efetuadas medidas de diâmetro do caule, comprimento da planta e largura do folíolo. Os tomates também foram tutorados com auxílio

de fitilhos e bambus. A condução foi realizada em haste única e não houve capação e nem raleio de frutos. A colheita de frutos teve início em agosto e término em outubro de 2017. Os frutos só eram colhidos quando apresentavam coloração totalmente vermelha e eram levados ao laboratório de Fisiologia Vegetal da UFPR para realização das medidas de diâmetro, altura e massa dos mesmos, posteriormente os frutos foram congelados para as análises de pós-colheita.

As análises de pós-colheita consistiram na determinação de sólidos solúveis totais (SST, em ° Brix) através da medição em refratômetro digital e da acidez total titulável (ATT, expressa em % de ác. cítrico) segundo a metodologia do IAL (2008).

Logo após o início da frutificação também foram realizadas análises das folhas do tomateiro para determinação dos teores de N, P e K de acordo com a metodologia da SILVA (2009). Todos os resultados foram submetidos a teste de média e análise de variância no software Sisvar 5.0 (Ferreira, 2008).

6.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de diâmetro, altura e largura dos folíolos dos tomateiros (Tabela 3), tanto aos 30 quanto aos 90 DAT, foram iguais para todos os tratamentos exceto para testemunha que apresentou os menores valores. Isso significa que para o crescimento vegetativo não houve diferença entre a adubação orgânica e mineral, entretanto, é evidente que a adubação é fundamental para o crescimento desta cultura. Cosme et al. (2011), em trabalho com tomate hidropônico, encontraram valores de diâmetro semelhantes ao deste estudo, entre 11,5 e 12 mm. Albuquerque Neto & Peil (2012) observaram que o tomateiro cv. Gaúcho apresenta altura de 1,70 m, condizentes com a altura observada aos 90 dias para os tratamentos com alguma forma de adubação.

Tabela 6-3. . Diâmetro (mm), altura (cm) e largura dos folíolos (mm) do tomateiro aos 30, 60 e 90 dias após o transplântio (DAT). Palotina, Paraná, 2017

Dias	Tratamento	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Largura Folíolo (mm)
30	Testemunha	5,1 b	31,4 b	27,5 b
	Mineral	10,8 a	44,4 a	48,3 a
	C.A	10,6 a	51,0 a	51,2 a
	DLS	9,6 a	47,2 a	46,3 a
	CA +Mineral	11,5 a	52,8 a	52,8 a
	DLS + Mineral	9,8 a	46,4 a	47,6 a
	CA+DLS	11,5 a	54,4 a	57,7 a
	C. V (%)	14,51	15,86	14,25
90	Testemunha	5,8 b	104,2 b	31,0 b
	Mineral	11,6 a	166,8 a	52,1 a
	C.A	12,2 a	172,8 a	51,9 a
	DLS	11,2 a	167,5 a	49,8 a
	CA +Mineral	11,7 a	190,6 a	50,8 a
	DLS + Mineral	12,2 a	172,6 a	54,5 a
	CA+DLS	12,7 a	188,6 a	53,8 a
	CV (%)	11,69	8,83	10,41

FONTE: A autora (2018)

Letras diferentes na coluna evidenciam grupos distintos de média. Dados obtidos pelo teste de agrupamento de Scott-Knott com $p < 0,05$ no software Sisvar 5.0. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+ Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

Salienta-se novamente que para os parâmetros de crescimento não houve diferença entre as fontes de nutrientes, o que indica que é possível se utilizar apenas resíduos orgânicos para a adubação do tomateiro cv. Gaúcho. Outro fator que permite essa consideração é que o número de frutos foi maior para os tratamentos com adubação orgânica e complementação mineral e também para a junção da CA+ DLS (Tabela 4). Entretanto, assim como observado anteriormente, a adubação é fundamental para o número de frutos, tendo em vista que os tratamentos somente com adubação orgânica e somente adubação mineral obtiveram maior número de frutos do que a testemunha.

Tabela 6-4. Número de Frutos (u), diâmetro (mm), altura (mm) e produtividade (t ha⁻¹) dos frutos dos tomateiros. Palotina, Paraná, 2017

Tratamento	Nº de Frutos (u)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Testemunha	3,00 c	58,92 b	42,50 c	3,10 d
Mineral	14,00 b	57,10 b	40,62 c	16,75 c
C.A	14,800 b	73,60 a	49,24 a	30,00 b
DLS	14,80 b	67,92 a	47,96 a	26,46 b
CA +Mineral	21,60 a	64,72 a	45,22 b	33,01 b
DLS + Mineral	22,00 a	56,78 b	40,54 c	24,22 b
CA+DLS	24,20 a	66,90 a	45,02 b	42,10 a
CV (%)	15,02	8,63	6,38	26,44

FONTES: A autora (2018)

Letras diferentes na coluna evidenciam grupos distintos de média. Dados obtidos pelo teste de agrupamento de Scott-Knott com $p < 0,05$ no software Sisvar 5.0. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

O número de frutos encontrado por outros autores trabalhando com tomates foram superiores ao deste estudo, como Mueller et al. (2013) que encontraram de 1 fruto para a testemunha até 50 frutos para os tratamentos com adubação orgânica complementada com mineral. Contudo vale ressaltar que esses valores foram encontrados para cultivo em campo que pode proporcionar maiores rendimentos.

O maior valor de diâmetro foi obtido com as adubações orgânicas com e sem complementação mineral. Para a altura do fruto se destacaram as adubações somente orgânica. Isso indica frutos maiores e com mais atratividade comercial, o que acaba resultando em um produto com maior valor de venda.

O tratamento que apresentou maior produtividade foi a junção do DLS com a CA. Isso pode ser explicado pela composição dos dois resíduos que juntos fornecem uma quantidade de nutrientes mais próxima da necessidade da cultura, como pode ser observado na Tabela 2.

As adubações orgânicas, com ou sem complementação mineral, apresentaram produtividade maior que a testemunha e o tratamento mineral. O tratamento com adução somente mineral, por sua vez, obteve produtividade superior apenas ao tratamento testemunha, mesmo com a adubação de acordo com a recomendação. Esses resultados sugerem que o cv. Gaúcho tem produtividade e qualidade dos frutos mais alta quando adubado com material orgânico. Segundo Andrade et al. (2012) a resposta das hortaliças a

adubação depende de uma série de fatores, dentre eles, a espécie cultivada. Além disso, cabe ressaltar que esse cultivar não é um híbrido e, portanto apresenta características mais rústicas de manejo.

Albuquerque Neto e Peil (2012), em trabalho com o tomate cv. Gaúcho, encontraram produtividade de aproximadamente 38 t ha^{-1} , semelhante com a produtividade do tratamento com CA+DLS. Segundo Luz et al. (2007) a produtividade do tomate orgânico geralmente é de 57 t ha^{-1} , sem muita variação, entretanto cabe lembrar que no cultivo em vaso a produção é geralmente é menor do que em campo, uma vez que o vaso limita o crescimento radicular e também a absorção de nutrientes da cultura pois limita a superfície de troca.

Polat et al. (2010) em trabalho com adubação na produção de tomates, concluíram que a adubação orgânica resultou em maior produtividade e qualidade dos frutos, quando comparada à adubação convencional, devido a composição dos resíduos e a presença de substâncias húmicas. Esses mesmos autores relatam que esse tipo de adubação deve ser apoiado a fim de facilitar a reutilização de resíduos orgânicos bem como para manter e/ou aumentar a fertilidade do solo pelo aumento de matéria orgânica e aporte de nutrientes, aumentando a produtividade e maximizando lucros.

Em relação à firmeza não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, o que indica que nenhuma das adubações influenciou na maciez dos frutos (Tabela 5). Borguini e Silva (2005) encontraram valores maiores de firmeza, 8,5, em tomates orgânicos. A firmeza é muito importante para tomate, pois influencia no transporte e durabilidade pos-colheita, além disso, a firmeza é fortemente correlacionada ao conteúdo de substâncias pécticas presentes nas frutas e hortaliças que são degradadas a medida que ocorre o amadurecimento dos frutos. Assim valores baixos de firmeza, como deste estudo, indicam frutos mais maduros.

Para SS as menores médias foram observadas para a testemunha, a adubação somente com CA e a junção CA+ DLS. O teor SS é uma das principais características dos frutos no que diz respeito ao sabor, e também é indicador da qualidade dos frutos e dos seus subprodutos. Quanto maior for o teor de sólidos solúveis, maior será o rendimento industrial (SHIRAHIGE *et al.*, 2010). Valores próximos de sólidos solúveis, $3,93 \text{ }^\circ\text{Brix}$, foram encontrados por Ferreira *et al.* (2006) para tomates em cultivo orgânico. Considerando o valor desses autores como referência, apenas ficaram muito abaixo deste número o tratamento testemunha e com adubação de CA, os demais tratamentos apresentaram valores próximos ou superior a $3,93 \text{ }^\circ\text{Brix}$, o que indica uma boa qualidade dos frutos.

Tabela 6-5. Firmeza (N), Sólidos Solúveis (SS em °Brix) e Acidez Titulável (AT em % de ácido cítrico) dos frutos e teores de N, P e K (g Kg⁻¹) das folhas dos tomateiros. Palotina, Paraná, 2017

Tratamento	Firmeza (Newton)	SS (°Brix)	AT (% de ácido cítrico)	N (g Kg ⁻¹)	P (g Kg ⁻¹)	K (g Kg ⁻¹)
Testemunha	6,10 ns	3,2 b	0,30 b	35,00 b	2,64 b	32,86 c
Mineral	6,00 ns	4,5 a	0,40 a	46,66 a	4,82 b	51,54 a
C.A	6,76 ns	3,1 b	0,27 b	38,74 b	8,42 a	31,32 c
DLS	5,00 ns	4,2 a	0,40 a	44,56 a	4,54 b	41,64 b
CA +Mineral	5,64 ns	4,4 a	0,42 a	41,14 a	6,82 a	37,10 c
DLS + Mineral	6,42 ns	5,1 a	0,46 a	41,64 a	7,24 a	42,90 b
CA+DLS	6,00 ns	3,5 b	0,37 a	41,64 a	8,00 a	33,56 c
CV (%)	18,51	19,05	19,94	10,18	28,73	16,24

FONTE: A autora (2018)

Letras diferentes na coluna evidenciam grupos distintos de média. Dados obtidos pelo teste de agrupamento de Scott-Knott com $p < 0,05$ no software Sisvar 5.0. CA: cama de aviário; DLS Dejeito líquido de suíno; CA+Mineral: adubação com cama de aviário mais complementação mineral; DLS+ mineral: adubação com dejeito líquido de suíno mais complementação mineral; CA+DLS: adubação com cama de aviário mais dejeito líquido de suíno. CV: coeficiente de variação.

Em relação à acidez titulável, os menores valores foram encontrados para o tratamento testemunha e o tratamento com a cama de aviário. Esse fato possivelmente está relacionado a quantidade de nitrogênio presente nestes tratamentos que era menor do que nos demais (Tabela 2) e também foi menor no tecido foliar. Segundo Chitarra & Chitarra (2005) a grande maioria dos ácidos orgânicos são translocados das raízes ou das folhas para os frutos e a síntese destes ocorre por meio de transformações na via respiratória do ciclo de Krebs. Desta forma, apesar do tratamento com CA ter apresentado um bom desenvolvimento vegetativo, provavelmente a quantidade de ácidos orgânicos produzidas pelas folhas e raízes foi baixa e resultou na menor acidez e também menor teor de sólidos solúveis. O tratamento testemunha, por sua vez, se desenvolveu muito pouco vegetativamente o que indica uma menor taxa fotossintética e conseqüente menor produção de açúcares e ácidos.

Em relação aos teores foliares para o N a testemunha e o tratamento com CA apresentaram os menores valores, isso pode ser justificado pela baixa quantidade de N disponibilizada pela cama de aviário que foi menor que metade da demanda pela cultura (Tabela 2). Os demais valores encontrados estão próximos do padrão desejado para a cultura que segundo Trani et al. (2015) são de 40-60 g kg⁻¹.

Os valores de P encontrados foram menores para o tratamento testemunha, o mineral e adubado somente com DLS, contudo apenas o testemunha apresentou valores abaixo dos

considerados adequados para a cultura que são de 4-8 g kg⁻¹ (TRANI et al., 2015). Em relação ao potássio o maior teor foi encontrado para o tratamento com adubação mineral, contudo todos os tratamentos se enquadraram na faixa de teores adequados para a cultura, que é de 30-50 g kg⁻¹.

Os tratamentos que apresentaram menores teores de potássio em relação aos demais, CA e testemunha, também apresentaram os menores teores de SS. Segundo Alvarenga (2013) a deficiência de potássio pode reduzir a porcentagem de sólidos solúveis no tomate, diminuindo seu valor nutricional. Desta forma, mesmo todos os valores de K estando dentro da faixa considerada adequada para a cultura, houve uma deficiência no fornecimento de potássio nestes dois tratamentos que acabou por influenciar na doçura dos frutos.

Cabe ressaltar que o tratamento com CA+ DLS, que foi o que apresentou a maior média de produtividade, apresentou teores estatisticamente iguais de N e K que o tratamento com adubação somente mineral e quase o dobro do teor de P. Esses resultados corroboram a hipótese de que o tomateiro cv. Gaúcho responde de maneira positiva a adubação orgânica, desde que nutricionalmente balanceada.

6.5 CONCLUSÕES

Os valores de diâmetro, altura e largura de folhas dos tomateiros, tanto aos 30 quanto aos 90 DAT, são iguais para todos os tratamentos, exceto para testemunha que apresenta os menores valores.

O tratamento que apresenta o maior valor de produtividade foi DLS + CA. Os menores valores de acidez e sólidos solúveis são obtidos para a testemunha e o tratamento com adubação de cama de aviário, que também apresenta os menores teores foliares de N.

O teor de P da testemunha (2,64 g kg⁻¹) foi inferior ao recomendado para a cultura e todos os tratamentos apresentam teores foliares de potássio dentro do ideal para o tomateiro.

6.6 AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos que auxiliaram na condução deste trabalho. Também aos agricultores Hilario Mattiuzzi e Vanderlei Ohlweiler por cederem as adubações orgânicas que foram utilizadas no experimento.

6.7 REFERÊNCIAS

- AITA, C; GIACOMINI, SJ. Nitrato no solo com a aplicação de dejetos líquidos de suínos no milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 2101-2111, 2008.
- ALBUQUERQUE NETO AAR; PEIL RMN. Produtividade biológica de genótipos de tomateiro em sistema hidropônico no outono/inverno. **Horticultura Brasileira**, v.30, p. 613-619, 2012.
- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. Lavras, Editora Universitária de Lavras, 2 ed. , 455p., 2013.
- ANDRADE, EMG.; SILVA, HS.; SILVA, NS.; SOUSA JÚNIOR, JR.; FURTADO, GFF. Adubação orgânomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde**, v.7, p.07-11, 2012.
- ARRUDA, CAO; ALVES, MV; MAFRA, AL; CASSOL, PC; ALBUQUERQUE, JA; SANTOS, JCP. Aplicação de dejetos suíno e estrutura de um latossolo vermelho sob semeadura direta. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.804-809, 2010.
- BORGUINI, RG; SILVA, MV. Características físico-químicas e sensoriais do tomate (*Lycopersicon esculentum*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao convencional. **Alimentos e Nutrição**, v.16, p. 355-361, 2005.
- CHITARRA, MIF; CHITARRA, AB. 2005. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA.
- COSME, CR; DIAS, NS; OLIVEIRA, AM; OLIVEIRA, EMM.; SOUZA NETO, ON. Produção de tomate hidropônico utilizando rejeito da dessalinização na solução nutritiva aplicados em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p. 499–504, 2011.
- COSTA, AM; BORGES, EN.; SILVA, AA.; NOLLA, A; GUIMARÃES, EC. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.1991-1998, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013.
- FERREIRA, DF. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.
- FERREIRA, MMM; FERREIRA, GB; FONTES, PCR; DANTAS, JP. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p.141-145, 2006.
- FILGEUIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo Manual de Oleicultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. UFV: 3ª edição, Viçosa-MG, 421 p. 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 4 ed. 2008.

LUZ, JMQ; SHINZATO, AV; SILVA, MAD. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 23:, p.7-15, 2007.

MARQUELLI WA; MEDEIROS MA; SOUZA RF; RESENDE FV. Produção de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p.429-434, 2011.

MUELLER S; WAMSER AF; SUZUKI A; BECKER WF. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, v.31, p.86-92. 2013.

POLAT, E; DEMIR, H; ERLER, F. Yield and quality criteria in organically and conventionally grown tomatoes in Turkey. **Scientia Agricola**, v.67, p.424-429, 2010.

SCHERER, EE; NESI, CN; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1375-1384, 2010.

SHIRAHIGE FH; MELO AMT; PURQUERIO LFV; CARVALHO CRL; MELO PCT. Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. **Horticultura Brasileira**, v.28, p. 292-298, 2010.

SILVA, F.C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10. ed. Porto Alegre, 2004.

TRANI, PE; KARIYA, EA; HANAI, SM; ANBO, RH; BASSETTO JUNIOR, OB; PURQUERIO, LFV; TRANI, AL. **Calagem e adubação do tomate de mesa Instituto Agrônomo de Campinas- IAC**, Boletim Técnico. 35 p. 201

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores de diâmetro, altura e largura de folhas dos tomateiros cv. Compack e Gaúcho aos 90 DAT foram iguais para todos os tratamentos, exceto para testemunha que apresentou os menores valores.

As maiores produtividades para o cv. Compack foram obtidas para os tratamentos com adubação mineral, CA e DLS com complementação mineral e CA+ DLS. Já com o cv. Gaúcho a maior produtividade foi obtida com a junção do DLS com a CA. Nos dois cultivos os teores de N foram menores para a testemunha.

Para o primeiro cultivo de alface a altura das plantas aos 10, 30 e 60 DAT não revelou diferença significativa entre os tratamentos. Os maiores valores de MFR, MFPA e MSF foram obtidos com os tratamentos orgânicos complementados com adubação mineral e para a adubação somente com DLS. Os teores de N, P e K nas folhas também não revelou nenhuma diferença estatística significativa entre os tratamentos.

Para o segundo cultivo de alface não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis analisadas, indicando que não houve efeito residual da adubação do primeiro cultivo.

Na primeira safra de rabanete a produção de massa seca e fresca de folhas foi maior para os tratamentos 100% mineral, DLS, e os tratamentos orgânicos complementados com mineral.

As maiores produtividades de rabanete para a primeira safra ocorreram nos tratamentos realizados com a adubação recomendada (100% mineral, e as orgânicas complementadas) e a mistura de cama de aviário com dejetos líquidos de suínos que apresentou um balanço nutricional melhor. Não foram encontrados valores significativamente diferentes para os teores de P, K e N e nas folhas dos rabanetes. Não ocorreu efeito residual de nutrientes pelos tratamentos para uma segunda safra dos rabanetes.

REFERÊNCIAS

- ABREU JUNIOR, C. H.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; KIEHL, J. C. Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal. **Tópico Ciência do solo**, v. 4: 392-470. 2005.
- ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 108-118. 2010.
- Agência de Defesa Agropecuária do Paraná- ADAPAR. AVICULTURA: 2016. **Produtores devem fazer registros de aviários de corte**. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=297>. Acessado em: 20 de Dez. de 2017.
- AITA, C.; GIACOMINI, S. J. Nitrato no solo com a aplicação de dejetos líquidos de suínos no milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p.2101-2111, 2008.
- ALBUQUERQUE NETO AAR; PEIL RMN. Produtividade biológica de genótipos de tomateiro em sistema hidropônico no outono/inverno. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.613-619, 2012.
- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2 ed. Lavras: Editora Universitária de Lavras, 455 p. 2013.
- ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; FURTADO, G. F. F. Adubação orgânomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde**, v. 7, n. 3, p. 07-11. 2012.
- ARAÚJO, W. F.; SOUSA, K. T. S.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; BARROS, M. M.; MARCOLINO, E. Resposta da alface a adubação nitrogenada. **Revista Agro@ambiente Online**, v. 5, n. 1, p. 12-17, 2011.
- ARRUDA, CAO; ALVES, MV; MAFRA, AL; CASSOL, PC; ALBUQUERQUE, JA; SANTOS, JCP. Aplicação de dejetos suíno e estrutura de um latossolo vermelho sob semeadura direta. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p. 804-809, 2010.
- ASSMANN, J. M.; BRAIDA, J. A.; CASSOL, L. C.; MAGIERO, E. C.; MANTELI, C.; GRIZ, E. Produção de matéria seca de forragem e acúmulo de nutrientes em pastagem anual de inverno tratada com esterco líquido de suínos. **Ciência Rural**, v.39, n.8, 2009.
- Associação Brasileira de Criadores de Suínos- ABCS. **Mapeamento da Suinocultura Brasileira**. Brasília, DF, 2016, 376 p. Disponível em: http://www.abcs.org.br/attachments/-01_Mapeamento_COMPLETO_bloq.pdf. Acessado em: 20 de Dez. de 2017.
- AZEEZ, J.O.; AVERBEKE, W.V. Nitrogen mineralization potential of three animal manures applied on a sandy clay loam soil. **Bioresource Technology**, v.10, p. 5645-5651, 2010.
- BAKKE, I. A.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; BAKKE, O. A. Características de crescimento e valor forrageiro da moringa (moringa oleifera lam.) Submetida a diferentes adubos

orgânicos e intervalos de corte. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 7, n. 2, p. 133-144. 2010.

BENINNI, E. R. Y.; TAKAHASHI, H. W.; NEVES, C. S. V. J. Concentração e acúmulo de macronutrientes em alface cultivada em sistemas hidropônico e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 3, p. 273-282. 2005.

BLAT, S. F.; SANCHEZ, S. V.; ARAÚJO, J. A. C.; BOLONHEZI, D. Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n.1, p. 135-138. 2011.

BONELA, G. D.; SANTOS, W. P.; SOBRINHO, E. A.; GOMES, E. J. C. Produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes residuais de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Viçosa, v.7, n.2, p.66-74, Junho, 2017.

BORGUINI, RG; SILVA, MV. Características físico-químicas e sensorias do tomate (*Lycopersicon esculentum*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao convencional. **Alimentos e Nutrição**, 16: 355-361, 2005.

BULEGON, L. G.; CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R.; SOUZA, F. H. Análise econômica na cultura do milho utilizando adubação orgânica em substituição à mineral. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, vol. 16, núm. 2, 2012, pp. 81-91.

CABRAL, J. R.; FREITAS, P.S. L.; REZENDE, R; MUNIZ, A. S.; BERTONHA, A. Impacto da água residuária de suinocultura no solo e na produção de capim-elefante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.8, p.823-831. 2011.

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. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 64, n.3, p. 274-281. 2017.

CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. USO DE ESTERCO ASSOCIADO À ADUBAÇÃO MINERAL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO (*Carica papaya L.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 481-486. 2006.

CASSOL, P. C.; SILVA, D. C. P.; ERNANI, P. R.; KLAUBERG FILHO, O.; LUCRÉCIO, W. Atributos químicos em Latossolo Vermelho fertilizado com dejetos suíno e adubo solúvel. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.10, n.2, p.103-112, 2011.

CERQUEIRA, F. B.; SANTANA, S. C.; SANTOS, W. F.; FREITAS, G. A.; NUNES, T. V.; SIEBENEICHLER, S. C. Doses de nitrogênio nas respostas morfofisiológicas de coentro (*Coriandrum sativum L.*). **Global Science Technology**, Rio Verde, v.09, n.01, p.15 – 21, 2016.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990.

CORRÊA, J. C.; BARILL, J.; REBELLATTO, A.; VEIGA, M. **Aplicações de Dejetos de Suínos e as Propriedades do Solo**. Concórdia. EMBRAPA, 2011. Circular Técnica 58.

CORRÊA, R.M.; PINTO, J.E.B.P.; REIS, E.S.; COSTA, L.C.B.; ALVES, P.B.; NICULAN, E.S.; BRANT, R.S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v.12, n.1, p.80-89. 2010.

COSME, C. R.; DIAS, N. S.; OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, E. M. M.; SOUSA NETO, O. N. Produção de tomate hidropônico utilizando rejeito da dessalinização na solução nutritiva aplicados em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.5, p.499–504. 2011.

COSTA, AM; BORGES, EN.; SILVA, AA.; NOLLA, A; GUIMARÃES, EC. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e agrotecnologia**, v. 33, p. 1991-1998, 2009.

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J.; TIMOSSO, P.C.; LEITE, I.C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 118-122. 2006.

DEL AGUILA, J. S.; HEIFFIG, L. S.; JACOMINO, A. P.; SASAKI, F. F.; KLUGE, R. A.; ORTEGA, E. M. M. Qualidade de Rabanete Minimamente Processado e Armazenado em Embalagens com Atmosfera Modificada Passiva e Refrigeração. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.9, n.1, p. 19-24, 2006.

DINIZ, E. R.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S. S.; PETERNELLI, L. A.; BARRELLA, T. P.; FREITAS, G. B. Crescimento e produção de brócolis em sistema orgânico em função de doses de composto. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1428-1434, set./out. 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013.

FAO- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Produção e cultivo de tomate por país**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

FERNANDES, J. D.; CHAVES, L. H. G.; DANTAS, J. P.; SILVA, J. R. P. Adubação orgânica e mineral no desenvolvimento da mamoneira. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 6, n. 2, p. 358-368. 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, v.24, p. 141-145. 2006.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S.; KARKLE, E. N. L. , QUADROS, D. A.; TULLIO, L. T.; LIMA, J. J. Qualidade do tomate de mesa cultivado nos sistemas convencional e orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n.1, p. 224-230, 2010.

FIGUEIREDO CC; RAMOS MLG; McMANUS CM; MENEZES AM. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira** 30: 175-179. 2012.

FIGUEIREDO, P. G.; TANAMATI, F. Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. **Revista Verde**, v.5, n.3, p. 01 – 04, 2010.

FILGEUIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo Manual de Oleicultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV: 3ª ed,421 p., 2008.

GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D. S.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J. Formas de fósforo no solo após sucessivas adições de dejetos líquidos de suínos em pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p.1753-1761, 2008.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v.32, n. 1 p:195-205, 2008.

GUIMARÃES, G.; LANA, R. P.; REI, R. S.; VELOSO, C. M.; SOUSA, M. R. M.; RODRIGUES, R. C.; CAMPOS, S. A. Produção de cana-de-açúcar adubada com cama de frango. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.17, n.4, p.617-625. 2016.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de Alface Cultivados no Brasil**. Comunicado Técnico. Embrapa Hortaliças, Brasília. 2009.

HIGUTI, A. R. O.; SALATA, A. C.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Produção de mudas de abóbora com diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.377-380, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ- IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 4 ed. 2008.

Instituto Agrônomo do Paraná- IAPAR. Agrometeorologia: Dados diários da Lapa, 2017. Disponível em:< <http://www.iapar.br/pagina-1827.html>>. Acesso em: 17 de outubro de 2017.
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Indicadores IBGE- Estatística da Produção Pecuária Março de 2017**. Disponível em:< https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2017_mar.pdf>. Acesso em: 17 de novembro de 2017.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Embrapa Milho e Sorgo Sistemas de Produção**. 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35310/1/Adubacao-organica.pdf>. Acessado em : 20 de Dezembro de 2017.

KONZEN, E. A. **Viabilidade ambiental e econômica de dejetos de suínos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2006.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. M.; SAMPAIO, L. R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, v.2, n.5 ,p.102-106. Dez. 2008.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. M.; SAMPAIO, L. R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21 n.5 (Número Especial), p.102-106, 2008.

LOURENZI, C. R.; CERETTA, C. A.; BRUNETTO, G.; GIROTTO, E.; TIECHER, T. L.; VIEIRA, R. C. B.; CANCIAN, A.; FERREIRA, P. A. A. Pig slurry and nutrient accumulation and dry matter and grain yield in various crops. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 949-958. 2014.

LUZ, JMQ; SHINZATO, AV; SILVA, MAD. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v.23, p.7-15, 2007.

MAGGI, C. F.; FREITAS, P. S. L.; SAMPAIO, S. C.; DIETER, J. Lixiviação de nutrientes em solo cultivado com aplicação de água residuária de suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.2, p.170–177. 2011.

MARCHI, E. C. S.; ALVARENGA, M. A. R.; MARCHI, G.; SILVA, C. A.; SOUZA FILHO, J. L. Efeito da adubação orgânica sobre as frações de Carbono de solos cultivados com alface americana. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n.6, p. 1760-1766. 2008.

MARQUELLI WA; MEDEIROS MA; SOUZA RF; RESENDE FV. 2011. Produção de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. **Horticultura Brasileira**, v.29, p. 429-434.

MELO, P.C.T.; VILELA, N.J. 2007. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças**. Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia 13. Produtiva de Hortaliças/ MAPA. Brasília. 11p. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia_produtiva.pdf>. Acesso em: 20 de Dez. 2017.

MONTEIRO, C. S.; BALBI, M. E.; MIGUEL, O. G.; PENTEADO, P. T. P. S.; HARACEMIV, S. M. C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Alimento e Nutrição**, v.19, n.1, p. 25-31. 2008.

MUELLER S.; WAMSER A. F.; SUZUKI A.; BECKER W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, v.31, n. 1, p.86-92. 2013.

NOVAKOWISKI, J. H.; SANDINI, I. E.; FALBO, M. K.; MORAES, A.; NOVAKOWISKI, J. H. Adubação com cama de aviário na produção de milho orgânico em sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1663-1672. 2013.

OLIVEIRA EQ; SOUZA RJ; CRUZ MCM; MARQUES VB; FRANÇA AC. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p.36-40. 2010.

OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; SILVA, E. D.; SILVA, V. V.; ESPINDOLA, J. A. A. Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.149-153. 2008.

OLIVEIRA, F. R.A.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; SOUSA, V. F. L.; FREIRE, A. G. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n.4, p. 519-526. 2010.

OLIVEIRA, J. J.; DALMAZO, G. O.; MORSELLI, T. B. G. A.; OLIVEIRA, V. F. S.; CORRÊA, L. B.; NORA, L.; CORRÊA, E. K. Composted slaughterhouse sludge as a substitute for chemical fertilizers in the cultures of lettuce (*Lactuca sativa L.*) and radish (*Raphanus sativus L.*). **Food Science Technology**, Campinas, 2017.

OLIVEIRA, P. A. V. de. **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 109 p.

PALHARES, J. C. P. **Uso da cama de frango na produção de biogás**. Circular Técnica 41. Embrapa, Concórdia-SC. 2004.

PASCALE, S.; MAGGIOA, A.; ORSINI, F.; BARBIERI, G. Cultivar, soil type, nitrogen source and irrigation regime as quality determinants of organically grown tomatoes. **Scientia Horticulturae**, v.199, p.88–94, 2016.

PAULA JÚNIOR, T. J. ; VENZON, M.. **101 culturas: manual de tecnologia agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 800 p. 2007.

PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.4, p.419–424. 2013.

POLAT, E; DEMIR, H; ERLER, F. Yield and quality criteria in organically and conventionally grown tomatoes in Turkey. **Scientia Agricola**, v. 67, p.424-429, 2010.

PRIOR, M.; SAMPAIO, S. C.; NÓBREGA, L. H. P.; DIETER, J.; COSTA, M. S. S. M. Estudo da associação de água residuária de suinocultura e adubação mineral na cultura do milho e no solo. **Engenharia Agrícola** , v.35, n.4, p.744-755,. 2015.

QUEIROZ, J. P. S.; COSTA, A. J. M.; NEVES, L. G.; SEABRA JUNIOR, S.; BARELLI, M. A. A. Estabilidade fenotípica de alfases em diferentes épocas e ambientes de cultivo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 276-283, abr-jun, 2014.

RODRIGUES, G. O.; TORRES, S. B; LINHARES, P. C. F.; FREITAS, R. S; MARACAJÁ P. B. Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa L.*). **Revista Caatinga**, v.21, p.162-168, 2008.

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.

SANTI, A.; CARVALHO, M. A. C.; CAMPOS, O. R.; SILVA, A. F.; ALMEIDA, J. L.; MONTEIRO, S. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p.87-90. 2010.

SANTOS, C. F. B.; PAIER, C. D.; SILVA GOMES, M. S.; BISCARO, G. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção e qualidade de rabanetes via fertirrigação por gotejamento. **Acta Iguazu**, Cascavel, Paraná, v.6, n.2, p. 50-58, 2017.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C.; BEZERRA, S. A.; SANTOS, M. C. C. A. Adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 6, n. 2, p. 209-216, 2009.

SANTOS; L. B.; CASTAGNARA; D. D.; BULEGON, L. G.; ZOZ; T.; OLIVEIRA, P. S. R.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C. ; NERES, M. A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 30, supplement 1, p. 272-281, 2014.

SBCS-Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina** . Porto Alegre :10. ed., 2004.

SCHERER, E. E.; NESI, C. N.; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1375-1383. 2010.

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Análise da Conjuntura Agropecuária Março de 2015**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/olericultura_2014_15.pdf> Acesso em: 10 de Julho de 2016.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; PINTO, C. L. O.; JACOB, L. L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.6, p.588–594. 2014.

SEIDEL, E. P.; COSTA, A. C. S.; LANA, M. C. Fitodisponibilidade de cobre e produção de matéria seca por plantas de milho em resposta à aplicação de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, n. 6. 2009.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D.; VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. Nota científica. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p.879-882, maio 2006.

SHIRAHIGE FH; MELO AMT; PURQUERIO LFV; CARVALHO CRL; MELO PCT. 2010. Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.292-298.

SILVA, A. F. A.; SOUZA, E. G. F.; SANTOS, M. G.; BARROS JÚNIOR, A. P.; NETO, F. B.; SILVEIRA, L. M. Rentabilidade do rabanete adubado com flor-de-seda em duas épocas de cultivo no semiárido de Pernambuco. **Revista de Ciências Agrárias**, v.58, n.2, p. 198-207, 2015.

SILVA, C. L.; BASSI, N. S. S. Análise Dos Impactos Ambientais No Oeste Catarinense E Das Tecnologias Desenvolvidas Pela Embrapa Suínos E Aves. **Informe Gepec**, Toledo, v. 16, nº 1, p. 128-143, 2012.

SILVA, F.C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p

SILVA, J. A. S.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.3, p.253–257. 2012.

SILVA, R. A. M.; VILLAS BÔAS, R. L.; SILVA, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 131-137. 2010.

SILVEIRA JUNIOR, O.; SANTOS, A. C.; ROCHA, J. M. L. ; FERREIRA, C. L. S.; OLIVEIRA, L. B. T.; RODRIGUES, M. O. D. ; RODRIGUES, M. O. D. Implantação de pastagens sob sistema monocultivo e integrado com lavoura utilizando biofertilizante de cama de aviário como adubação de cobertura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.3, p.499-512. 2015.

SOUZA, R. M DE; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. DA S.; SOARES, F. A. L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 125-133, 2010.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. S. **Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 89. Embrapa Hortaliças Brasília, DF, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TASSO JÚNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; FRANCO, A.; NOGUEIRA, G. A.; NOBILE, F. O.; CAMILOTTI, F.; DA SILVA, A. R. Produtividade e qualidade de cana-de-açúcar cultivada em solo tratado com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.276-283, 2007.

TEIXEIRA, N. T.; DE PAULA, E. L.; FÁVARI, D. B.; ALMEIDA, F. GUARNIERI, V. Adubação orgânica e orga-mineral e algas marinhas na produção de alface. **Revista Ecosystema**, v. 29, n.1, p. 19-22, 2004.

TESSARO, A. B.; TESSARO, A. A.; CANTÃO, M. P.; MENDES, M. A. Potencial energético da cama de aviário produzida na região sudoeste do paraná e utilizada como substrato para a produção de biogás. **Revista Agronegócio e Meio Ambiente**, v.8, n.2, p. 357-377. 2015.

TRANI, P. E.; KARIYA, E. A.; HANAI, S. M.; ANBO, R. H.; BASSETTO JUNIOR, O. B.; PURQUERIO, L. F. V.; TRANI, A. L. **Calagem e adubação do tomate de mesa Instituto Agrônomo de Campinas- IAC**, Boletim Técnico. 35 p. 2015.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. Instituto Agrônomo de Campinas- IAC, 16 p., 2013. Disponível em:<http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf> . Acessado em : 16 de novembro de 2017.

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

VILLAS BÔAS, R.L.; PASSOS, J.C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L.T.; CEZAR, V.R.S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.28-34. Jan-mar 2004.