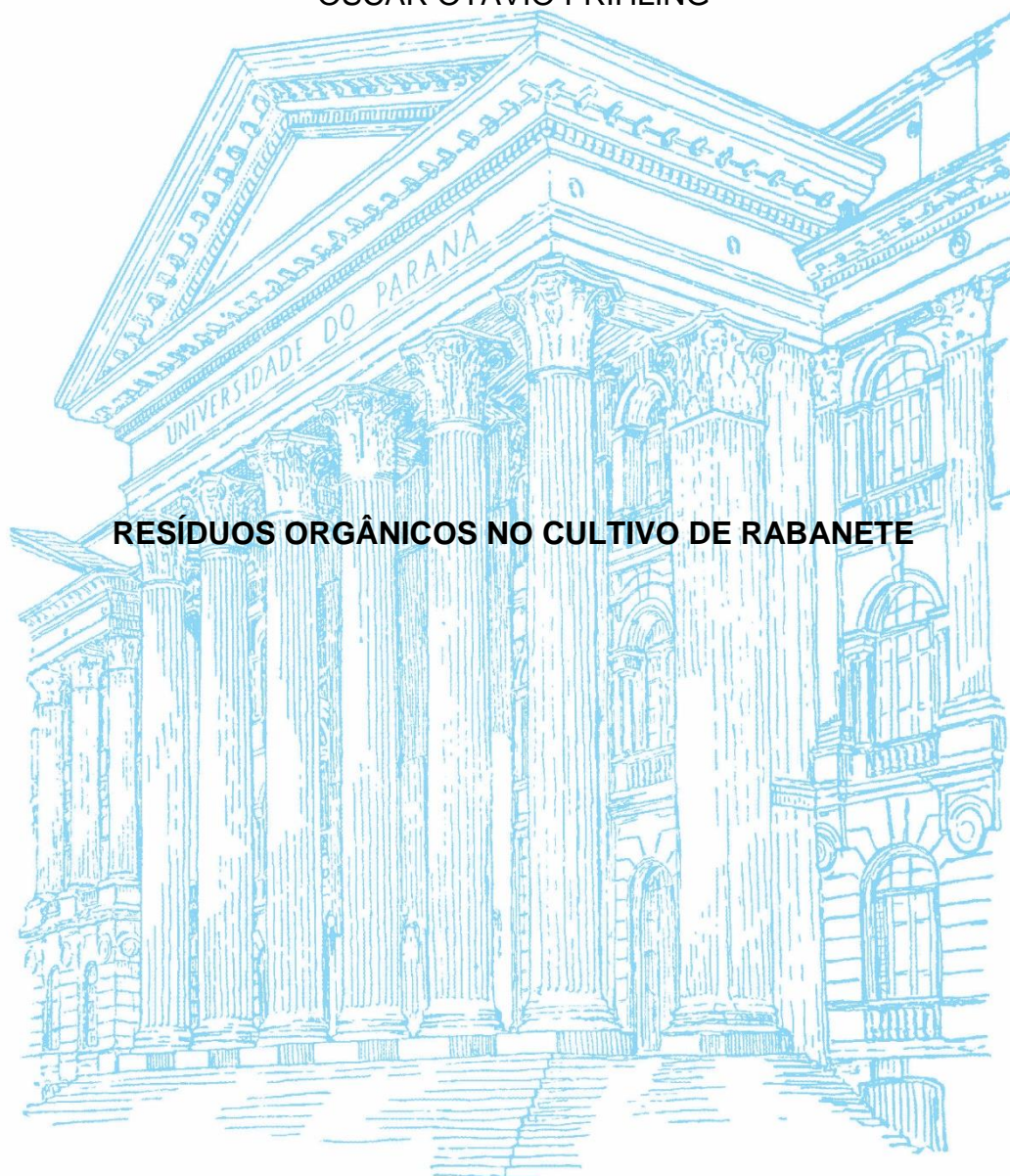


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

OSCAR OTÁVIO FRIHLING



RESÍDUOS ORGÂNICOS NO CULTIVO DE RABANETE

PALOTINA

2017

OSCAR OTÁVIO FRIHLING GRR20124166

RESÍDUOS ORGÂNICOS NO CULTIVO DE RABANETE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo, no curso de graduação em Agronomia, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato
Coorientadora: Alessandra Algeri

PALOTINA

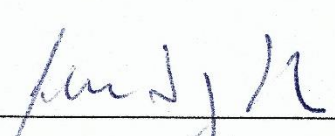
2017

TERMO DE APROVAÇÃO

OSCAR OTÁVIO FRIHLING

RESÍDUOS ORGÂNICOS NO CULTIVO DE RABANETE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo, no curso de graduação em Agronomia, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná.



Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato

Orientador - Departamento de Ciências Agrônômicas, UFPR



Engenheira Ambiental Alessandra Algeri

Programa de Pós Graduação Tecnologias de Bioprodutos
Agroindustriais - UFPR Setor Palotina



Prof. Dr. Augusto Vaghetti Luchese

Departamento de Ciências Agrônômicas, UFPR

Palotina, 19 de Junho de 2017.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelas bênçãos recebidas e por me permitir a conclusão desta etapa em minha vida.

Aos meus pais Lidia e Erno e aos demais familiares, pelo apoio financeiro e afetivo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato e também ao Prof. Dr. Augusto Vaghetti Luchese, pelo acompanhamento, orientação que levou ao aprimoramento profissional.

A Mestranda Alessandra Algeri pela coorientação, apoio, auxílio, amizade durante todo o período de condução do experimento e análises.

Aos docentes do colegiado do curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná pelo conhecimento que me foi passado.

A empresa Larissa, ao veterinário Leonardo Egewarth e aos agricultores Hilario Mattiuzzi e Vanderlei Ohlweiler por cederem as adubações orgânicas 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. Aos amigos que sempre estiveram me auxiliando em tudo que fosse necessário.

Por fim, à minha namorada Elaine de Jesus Rodrigues, por sempre estar ao meu lado, me apoiando e dando forças sempre que necessário, agradeço pelo seu apoio e por acreditar em meu potencial durante todos os momentos que necessitei, no projeto, disciplinas e nos momentos de descontração, por estes motivos e muitas outras esta conquista também é sua minha querida.

“O que lavrar a sua terra virá a fartar-se de pão, mas o que segue a ociosos se fartará de pobreza. ”

Provérbios 28:19

RESUMO

O rabanete é uma raiz globular de coloração escarlate-brilhante e poupa branca que apresenta ciclo de cultivo curto, e por isso é muito produzido por agricultores familiares. A adubação orgânica apresenta baixo custo de aquisição pois podem ser utilizados os resíduos resultantes da atividade agropecuária. O uso de DLS e CA pode substituir parcial ou totalmente os adubos comerciais, desde que estes estejam devidamente estabilizados físico e quimicamente, e que seja feita a análise nutricional de cada resíduo. O experimento teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de rabanete cultivado com duas formas de adubação orgânica, realizado na área experimental da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, com 5 repetições e os seguintes tratamentos: adubação mineral, 100% CA, 100% DLS, CA complementado com adubação mineral, DLS complementado com adubação mineral, associação de CA+DLS. A semeadura do rabanete foi realizada no dia 28 de fevereiro e sua colheita no dia 31 de março, realizando-se as seguintes avaliações: massa fresca e seca da parte aérea e da raiz, diâmetro da raiz, comprimento da raiz, teste de firmeza, sólidos solúveis totais, acidez titulável e produtividade. Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativo submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico SISVAR. Para sólidos solúveis totais, número de folhas e comprimento de raiz não foi constatado significância nos resultados, para firmeza o resultado foi significativo quando submetido ao teste de Tukey, mas não houve diferença estatística entre os tratamentos. Para massa fresca e seca da parte aérea os tratamentos com adubo mineral, DLS, CA+Mineral e DLS+Mineral se diferem estatisticamente em relação à testemunha, no entanto, não diferiram de CA e CA+DLS, estes por sua vez também não diferiram da testemunha, os tratamentos mineral e CA+Mineral se destacaram em relação à testemunha para massa seca da raiz, para produtividade as maiores médias foram observadas nos tratamentos com a presença de adubação mineral, assim como a associação de DLS+CA, o uso de CA e DLS de forma isolada não diferiram da testemunha. Em relação a acidez total titulável a adubação mineral foi a que apresentou maiores resultados, porém não diferindo da adubação com DLS, CA+Mineral e DLS+Mineral. Em relação ao diâmetro a adubação mineral apresentou-se maior quando comparado a testemunha, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos com adubação orgânica complementada com mineral e do tratamento com mistura de DLS e CA. O cultivo de rabanete com adubação orgânica é viável, sobretudo, quando utilizado em conjunto com a adubação mineral.

Palavras-chave: Dejeto Suíno, Cama de Aviário, Adubação Química.

ABSTRACT

Radish is a globular root of scarlet-bright coloration and white spars which shows short crop cycle, and so is much produced by family farmers. Organic fertilization presents a low acquisition cost for users of residues resulting from agricultural activity. The use of MLS and AB may partially or fully replace commercial fertilizers, provided that they are physically and chemically stabilized, and that a nutritional analysis of each residue is performed. The experiment aimed to evaluate the growing of radish with different forms of organic fertilization, conducted in the experimental area of the Federal University of Paraná – Palotina Sector. The study carried out in a randomized block design with 5 replicates and materials: mineral fertilization, 100% AB, 100% MLS, AB supplemented with mineral fertilization, MLS supplemented with mineral fertilization, of AB+MLS. The sowing of the radish was performed on February 28 and its harvest on March 31, where the following were performed: fresh and dry mass of aerial and root, root diameter, root length, firmness test, soluble solids titratable acidity and productivity. The results were submitted to analysis of variance and when used in a Tukey test at 5% probability, by the SISVAR statistical program. For total soluble solids, leaf number and root length, no significance was found in the results, for firmness the result was significant when submitted to the Tukey test, but did not present a statistical difference between the treatments. For fresh and dry mass of the aerial part of the treatments with mineral fertilizer, MLS, AB+Mineral and MLS+Mineral presented significance in relation to the control, however, they did not differ from AB and AB+MLS, these also did not differed from the control, mineral and AB+Mineral treatments stood out in relation to the control for dry mass of the root, already for productivity as higher averages and observed in the treatments with a presence of mineral fertilization, as well as a association of MLS+AB, the use of AB and MLS in isolation did not differ from the control. In relation to a total titratable mineral fertilization index for most of the results, but not differing from the fertilization with MLS, AB+Mineral and MLS+Mineral. Regarding the diameter the mineral fertilization was higher when compared to the control, but did not differ statistically from the treatments with organic fertilization complemented with mineral and the treatment with MLS and AB blend. The cultivation of radish with organic fertilization is feasible, especially when used in conjunction with a fertilizing mineral.

Keywords: Swine Manure, Aviary Bed, Chemical Fertilization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL. PALOTINA, PR, 2017.	17
FIGURA 2 - CULTIVO DE RABANETE COM CAMA DE AVIÁRIO+DEJETO LÍQUIDO (esquerda) E SEM ADUBAÇÃO (direita). PALOTINA, PR, 2017.	21

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ANÁLISE NUTRICIONAL DO SOLO DOS CANTEIROS ANTES DO CULTIVO DO RABANETE, PALOTINA-PR, 2017.	15
TABELA 2 - ANÁLISE NUTRICIONAL DA CA E DO DLS UTILIZADOS PARA A ADUBAÇÃO DA CULTURA DO RABANETE, PALOTINA-PR, 2017.	16
TABELA 3 – ADUBAÇÃO DA CULTURA DO RABANETE COM CA E DLS. PALOTINA-PR, 2017.	16
TABELA 4 - MFPA, MSPA, MSR E PRODUTIVIDADE DE RABANETE CULTIVADO COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO OESTE DO PARANÁ. PALOTINA-PR, 2017....	20
TABELA 5 - QUANTIDADE DE NUTRIENTES DISPONIBILIZADOS PARA A CULTURA DO RABANETE, PALOTINA-PR, 2017.	20
TABELA 6 - ANÁLISE DOS SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST), ACIDEZ TITULÁVEL (ATT), NÚMERO DE FOLHAS (NF), DIÂMETRO, COMPRIMENTO E FIRMEZA.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS

ATT - Acidez Titulável Total

B - Boro

°Brix - Sólidos Solúveis

°C - Graus Celsius

CA - Cama de Aviário

cm - Centímetro

CTC - Capacidade de Troca de Cátions

C.V. - Coeficiente de Variação

DBC - Delineamento em Blocos Casualizados

DLS - Dejetos Líquidos Suínos

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

g - Gramas

g m⁻² - gramas por metro quadrado

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

K - Potássio

KCl - Cloreto de Potássio

kg ha⁻¹ - Quilogramas por hectare

K₂O - Óxido de Potássio

L - Litros

m - Metro

M - Molar

MFPA - Massa Fresca da Parte Aérea

MFR - Massa Fresca Raiz

mL - Mililitro

mm - Milímetro

MSPA - Massa Seca da Parte Aérea

MSR - Massa Seca da Raiz

N - Nitrogênio

NaOH - Hidróxido de Sódio

NF - Número de Folhas

ns - Não Significativo

Nw - Newton

P - Fósforo

P₂O₅ - Óxido de Fósforo

SBCS - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

SEAB/DERAL - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento/
Departamento de Economia Rural

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SISVAR - Programa de Análise Estatística e Planejamento de Experimentos

SPS - Super Fosfato Simples

SST - Sólidos Solúveis Totais

t ha⁻¹ - Toneladas por hectare

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA	12
1.1 OBJETIVOS	14
OBJETIVO GERAL	14
2 MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	15
2.2 COLETA DOS RESÍDUOS	15
2.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	16
2.4 PREPARO DA ÁREA EXPERIMENTAL	17
2.5 AVALIAÇÕES	18
2.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS	19
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4 CONCLUSÃO	24
5 REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO	25

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

O cultivo de hortaliças ocorre principalmente em pequenas propriedades, com alta eficiência no uso do espaço físico, no entanto demanda alto investimento em tecnologia e mão-de-obra (FILGUEIRA, 2007). Além da venda do produto *in natura*, houve a expansão dos produtos minimamente processados, desidratados e congelados que agregaram valor às hortaliças (SEBRAE, 2015).

De acordo com SEAB/DERAL (2015), o consumo de hortaliças no Paraná está em crescimento, teve uma produção de olerícolas de 3 milhões de toneladas entre 2012 e 2013, cultivadas em uma área de 114 mil hectares e que movimentou cerca de 3,5 bilhões de reais. De acordo com o Sebrae (2015) o cultivo de hortaliças gera mais renda que as grandes culturas, além de gerar de 3 a 6 empregos diretos e a mesma quantia de indiretos, além de que os consumidores estão ficando mais exigentes aos produtos tanto em qualidade quanto em variedade ofertada.

Dentre as olerícolas destaca-se o rabanete (*Raphanus sativus*) que apresenta um ciclo de cultivo curto, e é uma planta relativamente rústica, produz raízes globulares que apresenta coloração escarlate-brilhante e polpa branca (SILVA et al., 2015; FILGUEIRA, 2007). A sua produção ocorre próximo a grandes centros urbanos, sendo que geralmente são pequenos produtores que realizam o cultivo como complemento de renda ou na entressafra de outras hortaliças com maior valor econômico agregado (CARDOSO; HIRAKI, 2001).

No cultivo de rabanete os maiores custos estão relacionados a aquisição de fertilizantes químicos e os agrotóxicos, que representam aproximadamente 70% do total, o que torna necessário realizar práticas que minimizem o seu uso, sem alterar a produção e consequentemente aumentar o lucro (FISCHER et al., 2016), como, por exemplo, o uso de adubação orgânica.

Existem diversas formas de adubação orgânica, que apresentam baixo custo de aquisição, pois é gerada uma grande quantidade de resíduo na atividade agropecuária. No entanto, é importante destacar que quando mal manejada, a adubação orgânica pode apresentar elevado potencial poluidor. Por outro lado, quando bem manejada apresenta alta ciclagem de nutrientes. Portanto, é de fundamental importância o estudo a respeito do manejo de resíduos, para possibilitar o seu uso de forma correta e conseguir cultivar hortaliças com qualidade sem prejudicar o meio ambiente e com redução de custos (SEDIYAMA et al., 2008).

O uso de dejetos líquidos de suínos (DLS) como fertilizantes é uma forma de reciclá-los, sendo possível substituir em parte ou totalmente, os adubos comerciais, mantendo-se a produtividade das culturas com redução nos custos de produção (CASSOL et al., 2011). Contudo a dosagem de DLS deverá ser calculada em função da exigência nutricional da cultura, conforme a expectativa de produção e a fertilidade do solo (CORRÊA et al., 2011).

De acordo com Daniel (2005), o uso de DLS ou água residuária de suinocultura é uma das opções a ser utilizada, contudo apresenta algumas problemáticas devendo-se ter cautela nos manejos realizados com estes resíduos. Os principais cuidados a serem observados é com relação a sanidade, além da quantidade adequada no momento da aplicação para que a produção não seja prejudicada.

É importante ressaltar que os biofertilizantes apresentam variação na concentração dos nutrientes existentes, pois essa característica depende do manejo realizado no sistema de produção, portanto antes da sua utilização deve-se realizar avaliações a fim de identificar as quantidades de cada nutriente. Outro fator importante a ser observado é a presença ou não de microrganismos patogênicos (PREISLER, 2002; SANTOS, et al. 2007), necessita-se, portanto o uso de técnicas de tratamento deste resíduo para obter um produto isento de microrganismos maléficos (OLIVEIRA, 2011).

Outro material muito utilizado na agricultura é a cama de aviário (CA) que após bem curtida pode apresentar altos teores de nutrientes e suprir as exigências requeridas pelas hortaliças (SILVA et al., 2011).

Como a região Oeste do Paraná possui diversas granjas de aves e suínos, e, portanto, apresenta grande produção de resíduos provenientes destas atividades, além da carência de estudos com adubação orgânica e mineral com hortaliças, considera-se de fundamental importância o estudo sobre o desenvolvimento de hortaliças cultivadas com adubação orgânica no Oeste do Paraná.

1.1 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Avaliar o desenvolvimento de rabanete cultivado com duas formas de adubação orgânica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Paraná (UFPR – Setor Palotina), localizada em Palotina, Paraná (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).

Realizou-se uma amostragem de solo na área do experimento (TABELA 1), a fim de verificar as condições de qualidade nutricional do solo e qual a quantidade de adubação ideal a ser aplicada durante o ciclo do rabanete, nas profundidades de 0 - 20 cm.

TABELA 1 - ANÁLISE NUTRICIONAL DO SOLO DOS CANTEIROS ANTES DO CULTIVO DO RABANETE, PALOTINA-PR, 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: LUCHESE, 2017.

2.2 COLETA DOS RESÍDUOS

Coletou-se o DLS em granja de suínos de terminação da empresa Larissa, localizada no município de Palotina-Paraná. O dejetos foi retirado de lagoas de tratamento anaeróbico na qual ocorre a degradação e estabilização química do resíduo. Na sequência este material foi armazenado até o momento da aplicação em tambores de 50 L.

A cama de aviário foi obtida em propriedade rural localizada em Palotina-PR. É importante salientar que este material foi compostado naturalmente em uma leira de três metros de altura por aproximadamente 10 meses, o que conferiu ao resíduo estabilidade química. O material foi armazenado em sacos de ráfia até o momento da aplicação.

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. Os valores nutricionais resultantes das análises dos dejetos estão descritos na TABELA 2.

TABELA 2 - ANÁLISE NUTRICIONAL DA CA E DO DLS UTILIZADOS PARA A ADUBAÇÃO DA CULTURA DO RABANETE, PALOTINA-PR, 2017.

Material	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O
CA (g Kg ⁻¹)	25,7	54,0	36,0
DLS (g L ⁻¹)	1,4	0,32	0,86

FONTE: LUCHESE, 2017.

2.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Utilizou-se o delineamento experimental 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 CA (T3), 100% orgânico de DLS (T4), CA 50% e complementação com adubação mineral (T5), DLS 50% complementado com adubação mineral (T6), CA 50% associada com DLS 50% (T7). A recomendação de adubação para o rabanete, de acordo com a análise de solo do local e com a demanda da cultura que é de 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ de K₂O e 40 kg ha⁻¹ de N (SBCS, 2004) e 2 kg ha⁻¹ de B (FILGUEIRA, 2007). Para se calcular as doses a serem aplicadas de cada resíduo utilizou-se para a cama de aviário o potássio como base e para o dejetos líquido suíno utilizou-se o nitrogênio.

A partir da análise de solo, foi possível calcular para cada parcela a quantidade de nutrientes exigida pela cultura sendo 6,3 g. m⁻² de P₂O₅, 4,2 g. m⁻² de K₂O e 2,8 g. m⁻² de N (TABELA 3).

TABELA 3 – ADUBAÇÃO DA CULTURA DO RABANETE COM CA E DLS. PALOTINA-PR, 2017.

Tratamento	Adubação Utilizada				
	CA (g)	DLS (L)	SPS (g)	KCl (g)	Ureia (g)
T1	-	-	-	-	-
T2	-	-	35	7	6,09
T3	206	-	-	-	-
T4	-	1,67	-	-	-
T5	103	-	21	3,5	4,46
T6	-	0,835	29,5	5,35	3,05
T7	103	0,835	-	-	-

CA: Cama de Aviário; DLS: Dejetos Líquidos de Suínos; SPS: Super Fosfato Simples; KCl: Cloreto de Potássio;
 FONTE: O autor (2017).

2.4 PREPARO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Aos quatro meses antes da implantação do experimento foi realizada a adubação verde, posteriormente foi feita uma gradagem leve e foram levantados de forma manual os canteiros com 10 metros de comprimento por um metro de largura e 20 cm de altura. Também foi instalado irrigação do tipo gotejamento com duas fitas para cada canteiro (furos a cada 20 cm).

O manejo das plantas daninhas foi realizado de forma manual (arranquio) sempre que necessário. O controle de pragas constituiu apenas de produtos naturais e utilizados pela agricultura orgânica (EMBRAPA, 2006).

O rabanete cv. Saxa foi semeado no dia 28 de fevereiro de 2017 diretamente no canteiro, e uma semana após realizou-se o raleio das plantas, deixando-se uma planta a cada cinco centímetros, cada parcela apresentava quatro linhas de cultivo com espaçamento de trinta centímetros entre linhas (parcela de 1,0 m por 0,70 m). Desta forma cada parcela apresentava em média 56 plantas, porém para análise foram utilizadas apenas as linhas centrais e descartaram-se as linhas de bordadura, o que resultou em uma parcela útil de (0,80 por 0,50 m).

Por ocasião da semeadura realizou-se a aplicação dos tratamentos (FIGURA 1), no caso dos tratamentos com adubo sólido aplicou-se os mesmos sobre a parcela, seguido de revolvimento e incorporação, para os resíduos líquidos primeiramente se realizou o revolvimento do canteiro para em seguida semear e assim efetuar a aplicação do resíduo com o auxílio de um regador. Os sulcos de semeadura foram abertos com uma profundidade de aproximadamente dois centímetros.

FIGURA 1 - CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL. PALOTINA, PR, 2017.

Canteiro 1	Bloco 1							Bloco 2						
	T3	T5	T7	T6	T4	T2	T1	T3	T4	T2	T6	T1	T5	T7
Canteiro 2	Bloco 3							Bloco 4						
	T1	T6	T5	T3	T2	T4	T7	T4	T6	T3	T5	T2	T7	T1
Canteiro 3	Bloco 5													
	T1	T6	T3	T5	T7	T4	T2							

FONTE: O autor (2017).

A colheita foi realizada no dia 31 de março de 2017, sendo que foram retiradas 6 plantas de forma manual de cada parcela, que foram encaminhadas para o Laboratório de Fisiologia e Nutrição Vegetal em sacos de papel identificados.

2.5 AVALIAÇÕES

As avaliações realizadas foram, massa fresca da parte aérea - MFPA (g), massa fresca da raiz - MFR (g), massa seca da parte aérea - MSPA (g) e massa seca da raiz - MSR (g), diâmetro da raiz (mm), comprimento da raiz (mm), teste de firmeza (Nw), sólidos solúveis totais - SST ($^{\circ}$ Brix), acidez titulável - ATT (% de ácido málico), produtividade ($t \cdot ha^{-1}$).

Inicialmente separou-se a parte aérea da parte radicular da planta de rabanete para realizar as medições do diâmetro e comprimento da raiz com o auxílio de um paquímetro digital, para posteriormente estas partes serem pesadas. Realizou-se a contagem do número de folhas e então elas foram levadas a estufa de secagem a uma temperatura de 60 $^{\circ}$ C durante 72 horas. Em seguida as folhas secas foram pesadas novamente para determinação da MSPA (Adaptado de BULEGON et al., 2012).

Na sequência foi realizado o teste de firmeza das raízes com auxílio de um penetrometro digital de todas as raízes (Penetrometro digital - INSTRUTHERM), utilizando-se a sonda de três mm de diâmetro, determinada na região mediana horizontal de cada raiz onde a força aplicada com o equipamento foi a pressão necessária para furar a casca e a polpa das raízes, os resultados representam a força em Newton necessária para penetrar a raiz de rabanete (Adaptado de SANTANA et al., 2004). Ao acaso foram selecionadas duas raízes que foram seccionadas, acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas para a estufa, com temperatura de 60 $^{\circ}$ C durante 72 horas e posterior a secagem realizar a determinação da massa seca (Adaptado de BULEGON et al., 2012).

Para determinação de SST e ATT separou-se duas raízes por parcela, e as mesmas foram lavadas, seccionadas e homogeneizadas em porções de 20 g, posteriormente foram trituradas com adição de 15 mL de água destilada. Na sequência retirou-se uma alíquota de 5 g para avaliação do teor de SST. Para a avaliação de ATT retirou-se 10 g do triturado e adicionou-se mais 35 mL de água destilada. Em seguida realizou-se a titulação com NaOH 0,1M e fenolftaleína como

indicador. A avaliação do teor de SST foi realizada com refratômetro de banca digital (HANNA-HI96801 Brix 0-85%) e o resultado expresso em °Brix, a acidez foi expressa em % de ácido málico (Adaptado de INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativos submetidos e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na TABELA 4 que para MFPA e MSPA os tratamentos com adubo mineral, DLS, CA+Mineral e DLS+Mineral foram significativamente superiores em relação à testemunha, no entanto, não diferiram de CA e CA+DLS, que por sua vez também não diferiram da testemunha. Para a MSR verificou-se que os tratamentos Mineral e CA+Mineral se destacaram em relação à testemunha. Para a produtividade as maiores médias foram observadas para os tratamentos com a presença de adubação mineral, assim como para a associação de DLS+CA, o uso de CA e DLS de forma isolada não diferiram da testemunha.

TABELA 4 - MFPA, MSPA, MSR E PRODUTIVIDADE DE RABANETE CULTIVADO COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO OESTE DO PARANÁ. PALOTINA-PR, 2017.

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

Resultados obtidos a partir do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FONTE: O autor (2017).

Ressalta-se que quando se utiliza adubação orgânica nem sempre é possível suprir a demanda de todos os nutrientes exigidos pela cultura, tendo em vista que a composição dos mesmos é variável. No presente estudo utilizou-se como base para calcular a adubação o nutriente em maior concentração no resíduo, na TABELA 5 observa-se, portanto que alguns tratamentos não supriram as exigências requeridas.

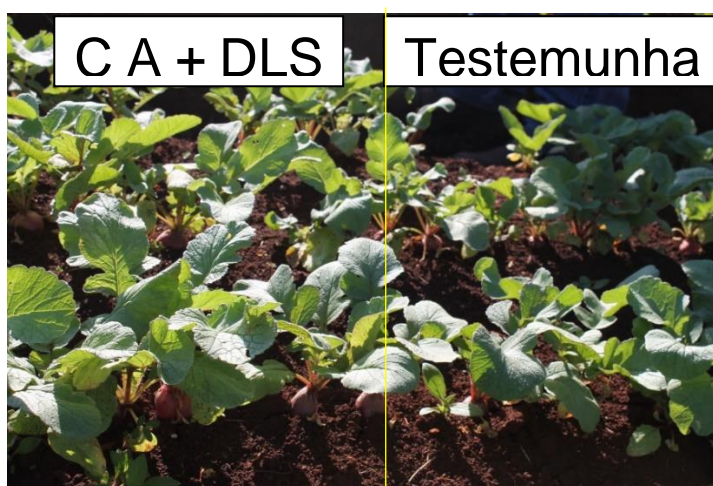
TABELA 5 - QUANTIDADE DE NUTRIENTES DISPONIBILIZADOS PARA A CULTURA DO RABANETE, PALOTINA-PR, 2017.

Tratamento	Quantidade de nutrientes disponibilizados (g m ⁻²)		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
T1	-	-	-
T2	6,3	4,2	2,8
T3	5,04	4,2	1,5
T4	1,11	1,98	2,8
T5	6,3	4,2	2,8
T6	6,3	4,2	2,8
T7	2,8	3,09	2,9

P₂O₅: Óxido de Fósforo; K₂O: Óxido de Potássio; N: Nitrogênio.
Fonte: O autor (2017).

Os resultados observados para massa fresca e seca das folhas podem estar relacionados com o fato de que o nitrogênio é fundamental para promover o incremento de biomassa vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2012; CERQUEIRA et al., 2016; HIGUTI et al., 2010). No presente estudo observou-se (FIGURA 2) que a quantidade de massa vegetal foi muito superior na parcela com adubação de CA+DLS em relação à testemunha, sendo que para o tratamento apenas com CA não foi possível fornecer a quantidade de N exigida pela cultura, tendo em vista que para esse resíduo o cálculo de adubação foi feito com base no K.

FIGURA 2 - CULTIVO DE RABANETE COM CAMA DE AVIÁRIO+DEJETO LÍQUIDO (esquerda) E SEM ADUBAÇÃO (direita). PALOTINA, PR, 2017.



FONTE: O autor (2017).

Destaca-se que os tratamentos com adubação orgânica só foram eficientes quando complementado com adubação mineral, pois o tratamento associado com DLS também não diferiu da testemunha (mesmo tendo sido fornecido a quantidade de N exigida como mostrado na TABELA 5). Isso se deve pela característica de cada resíduo, uma vez que o DLS libera N rapidamente para o solo e como a planta não consegue extrair todo este nutriente ele acaba sendo perdido para o sistema, principalmente por volatilização na forma de amônia (GIACOMINI; AITA, 2008). No caso da cama de aviário este libera os nutrientes mais lentamente para o sistema e como a cultura tem um ciclo curto acaba não suprimindo suas exigências e se desenvolve mais lentamente (SOUZA et al., 2010).

Em relação a produtividade considera-se que utilizando somente a adubação

com cama de aviário ou dejetos líquidos de suínos não se obtém um valor diferente da testemunha. Resultado semelhante foi encontrado por Costa et al. (2006), que não constataram diferenças significativas entre o uso de doses e fontes de adubação orgânica e o tratamento sem nenhum tipo de adubação. Os autores atribuíram este fato a quantidade de matéria orgânica presente no solo que assim como neste estudo, é considerada média, sendo suficiente para o desenvolvimento das plantas. Quando os resíduos são utilizados em associação ou individualmente com complementação mineral a produtividade é maior do que a testemunha e não difere do tratamento com adubação totalmente mineral. Esse resultado se deve a disponibilidade mais uniforme de nutrientes proporcionada pela mistura destes dois resíduos já que 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 os maiores valores de produtividade provavelmente porque a adubação disponibilizou N, P e K de acordo com o recomendado para a cultura. Mueller et al. (2013), trabalhando com cama de aviário e complementação mineral na adubação do tomate também encontram maiores valores de produtividade para adubação química e com doses de adubo orgânico complementados com adubação química.

Em relação ao número de folhas, comprimento da raiz, SST e firmeza, não foi verificada diferença estatística entre os tratamentos avaliados, como pode ser observado na TABELA 6. Entretanto, no estudo de Silva et al. (2016) no qual foi usada a mesma quantidade de ureia deste trabalho obteve-se um maior rendimento tanto em número de folhas, quanto comprimento de raiz.

TABELA 6 - ANÁLISE DOS SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST), ACIDEZ TITULÁVEL (ATT), NÚMERO DE FOLHAS (NF), DIÂMETRO, COMPRIMENTO E FIRMEZA.

Tratamento	SST (°Brix)	ATT (% Ac. Málico)	NF	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Firmeza (Nw)
Testemunha		0,033 b		23,56 c		
Mineral		0,057 a		31,95 a		
CA		0,035 b		26,85 bc		
DLS	1,4 ns	0,040 ab	6,4 ns	26,30 bc	33,24 ns	21,28 ns
CA + Mineral		0,040 ab		30,03 ab		
DLS + Mineral		0,039 ab		29,28 ab		
CA + DLS		0,034 b		28,97 ab		
C. V (%)	39,11	23,4	6,8	6,86	8,58	6,51

Resultados obtidos a partir do teste de Tukey a 5% de probabilidade.
FONTE: O autor (2017).

Os maiores valores de acidez total titulável, se comparados com a testemunha, foram obtidos para a adubação mineral. Entretanto todos os valores se encontram dentro dos valores encontrados na literatura que pressupõe que teores de acidez em frutas e hortaliças geralmente não excedem 2,0%, com raras exceções como no espinafre e limão, que podem conter teores maiores que 3,0% (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

O tratamento com adubação mineral apresentou o maior valor de diâmetro, 31,95 milímetros se comparado com a testemunha, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos com adubação orgânica e complementação 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 cultivar Saxa.

Com base nos resultados obtidos, pode-se considerar que a hipótese do presente trabalho foi atingida, tendo em vista que o uso de resíduos orgânicos no cultivo de rabanete pode ser viável, pois não influencia de forma negativa o seu desenvolvimento, sendo que, inclusive, para algumas variáveis se assemelha aos tratamentos convencionais. Desta forma torna-se possível indicar o cultivo dessa hortaliça de forma sustentável e ainda colaborar para a redução da contaminação do meio ambiente, pois permite o reaproveitamento de resíduos que muitas vezes são descartados de forma aleatória no meio ambiente. Entretanto, é importante ressaltar que se tratam de resultados preliminares e antes de se indicar a sua utilização em larga escala é necessário se repetir o presente estudo em diferentes condições edafo-climáticas além de se realizar análises dos materiais orgânicos avaliando a sanidade destes, com a presença ou não de coliformes totais nos resíduos.

4 CONCLUSÃO

O cultivo de rabanete com cama de aviário e dejetos suínos líquidos é viável, sobretudo, quando utilizado em conjunto com a adubação mineral.

5 REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

- BULEGON, L. G.; FERREIRA, S. D.; YASSUE, R. M.; MOREIRA, G. C.; PASTÓRIO, M. A.; FARIAS, F. B. de Desenvolvimento e produtividade de rabanete sobre diferentes deposições de palhada de feijão de porco e doses de nitrogênio. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.5, n.4, p. 191-202, 2012. Disponível em: <http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5143b68d7fdc6.pdf> Acesso em: 15 maio 2017.
- CARDOSO, A.I.I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p. 196-199, nov. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v19n3/v19n3a07.pdf>> Acesso em: 11 abr. 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. Disponível em: <http://rca.cav.udesc.br/rca_2011_2/2%20Cassol%20et%20al.pdf> Acesso em: 13 abr. 2017.
- 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. Disponível em: <<http://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/781/491>> Acesso em: 07 maio 2017.
- 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- SC: EMBRAPA, 2011. **Circular Técnica 58**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46895/1/circular-tecnica-58.pdf>> Acesso em: 11 abr 2017.
- 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–SP, v. 24, n. 1, p.118-122, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v24n1/a24v24n1.pdf>> Acesso em: 07 maio 2017.
- DANIEL, G. **Controle da Poluição Proveniente dos Dejetos da Suinocultura, Reaproveitamento e Valoração dos Subprodutos**. 86p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, PUCPR, Curitiba, 2005.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Controle alternativo de pragas e doenças das plantas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica (ABC da Agricultura Familiar, 4), 2006 *E-book*. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11942/2/00078790.pdf>> Acesso em: 07 maio 2017.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**. Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul.-dez. 2008. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/meusarquivospdf/art63.pdf>> Acesso em: 20 maio 2017.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2007. 421 p.

FISCHER, G.; MONON, G.; TAFFAREL, M.; RIBEIRO, F. **Gerenciamento financeiro aplicado à produção de hortaliças em unidades familiares**. Disponível em: <[http://cepsc.org.br/2016/artigos/201606877405927/\[77\]gerenciamento-financeiro-aplicado-a-producao-de-hortalicas-em-unidades-familiares__com_nome__2016-10-31__09=10.pdf](http://cepsc.org.br/2016/artigos/201606877405927/[77]gerenciamento-financeiro-aplicado-a-producao-de-hortalicas-em-unidades-familiares__com_nome__2016-10-31__09=10.pdf)> Acesso em: 05 abr. 2017.

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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n1/19.pdf>> Acesso em: 25 maio 2017.

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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052010000200016&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 25 abr. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 4 ed. 2008. *E-book*. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosiaI_2008.pdf> Acesso em: 15 maio 2017.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, Caçador-SC, v.31, n. 1, jan.-mar. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v31n1/v31n1a14.pdf>> Acesso em: 25 maio 2017.

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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612017005006101&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 25 maio 2017.

OLIVEIRA, L. A. G de **Dejetos suínos: qualidade, utilização e o impacto ambiental** 54 f. Seminários Aplicados - Pós-graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011. Disponível em: https://portais.ufg.br/up/67/o/semi2011_Luiz_Alberto_2c.pdf Acesso em: 11 abr. 2017.

PREISLER, M. **Biossólido de dejetos de suínos tratados pelo processo N-Viro e sua influência nos atributos químicos de um cambissolo e na produtividade de milho**. 133 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo. 2002. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/37409/D%20-%20MARCIANE%20PREISLER.pdf?sequence=3&isAllowed=y> Acesso em: 20 abr. 2017.

SANTANA, L. L. de A.; REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M.; LEDO, C. A. da S.; CALDAS, R. C.; PEIXOTO, C. P. Efeitos de modos de aplicação e concentrações de etefon na coloração da casca e outros atributos de qualidade do abacaxi 'pérola' **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 212-216, Ago. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v26n2/21809> Acesso em: 15 maio 2017.

SANTOS, M. A. A. dos; SCHMIDT, V.; BITENCOURT, V. C.; MAROSO, M. T. D. Esterqueiras: avaliação físico-química e microbiológica do dejetos suíno armazenado. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.27, n.2, p.537-543. Ago. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000300024&lng=en&nrm=iso Acesso em: 07 maio 2017.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE) **O mercado de hortaliças no Brasil** Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-mercado-de-hortalicas-no-brasil,92e8634e2ca62410VgnVCM100000b272010aRCRD> Acesso em: 11 abr. 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO - DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL (SEAB/DERAL) **Olericultura - Análise da Conjuntura Agropecuária** mar. 2015. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/olericultura_2014_15.pdf Acesso em: 11 abr. 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**, v.12, n.6, p.638-644, Abr. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n6/v12n06a11.pdf> Acesso em: 20 abr. 2017.

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**

Agrarias, v.58, n.2, p. 198-207, abr./jun. 2015. Disponível em:
<<https://periodicos.ufra.edu.br/index.php?journal=ajaes&page=article&op=view&path%5B%5D=1761&path%5B%5D=642>> Acesso em: 20 abr. 2017.

SILVA, P. F. da; MATOS, R. M. de; BORGES, V. E.; ALENCAR, A. E. V. de; NETO, J. D. Growth and plant mass of radish fertirrigated with different doses nitrogen. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 2, p. 122-128, abr. 2016. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2016000200122&lng=pt&nrm=iso> Acessos em 07 maio 2017.

SILVA, T. R. da; MENEZES, J. F. S.; SIMON, G. A.; ASSIS, R. L. de; SANTOS, C. J. de L.; GOMES, G. Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama-de-frango **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB, v.15, n.9, p.903–910, Jun. 2011. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n9/05.pdf>> Acesso em: 05 maio 2017.

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. *E-book*. Disponível em: <http://www.sbc-nrs.org.br/docs/manual_de_adubacao_2004_versao_internet.pdf> Acesso em: 15 maio 2017.

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, abr.-jun., 2010. Disponível em:
<<https://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/caatinga/article/view/1578/pdf>> Acesso em: 07 maio 2017.

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