

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL CÂMPUS BENTO GONÇALVES**

MAURÍCIO WASCHOW LISE

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO NA
CULTURA DO TOMATEIRO**

Bento Gonçalves, Setembro de 2021.

MAURÍCIO WASCHOW LISE

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO NA
CULTURA DOTOMATEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao curso de bacharelado em agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Diovane Freire Moterle.

Orientador: Luis Carlos Diel Rupp.

Bento Gonçalves, Setembro de 2021.

RESUMO

A atividade suinícola é responsável pela economia de várias cidades brasileira, sendo os estados de SC e RS os maiores criadores. Esta atividade quando praticada de forma intensiva gera grandes quantidades de dejetos e o acúmulo provoca danos ambientais, desta forma o uso de biodigestores entre os suinocultores é uma alternativa para diminuir o impacto ambiental e recuperar a energia que seria perdida, através da geração de gás metano proveniente do dejetos. Neste sentido, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a eficiência da aplicação de biofertilizante suíno proveniente de biodigestor na cultura do tomateiro, avaliando parâmetros técnicos de produtividade, teores de macro e micronutriente em tecido vegetal e qualidade de frutos. O experimento será conduzido a campo utilizando delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos com diferentes doses de biofertilizante suíno e adubação mineral (T0: testemunha; T1: 100% químico; T2: 100% biofertilizante; T3: 50% biofertilizante + 50% químico; utilizando a cultivar Paronset visando um destino adequado deste subproduto, diminuir custos com adubação e melhorando a produtividade da cultura do tomateiro.

PALAVRAS-CHAVE: *Lycopersicon esculentum*, análises físico-químicas, biofertilizante suíno.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Descrição das doses.....	20
Cronograma de atividades a serem executadas.	23
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. HIPÓTESES	8
3. OBJETIVO	9
3.1 Objetivo geral.....	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
4. METAS	10
5. JUSTIFICATIVA	11
6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
6.1 Importância da suinocultura.....	12
6.2 Problemas causados no meio ambiente pela deposição direta.....	13
6.3 Benefícios do resíduo.....	14
6.4 Utilização do resíduo e biofertilizantes em hortaliças.....	16
6.5 Aculturado de tomate.....	17
7. MATERIALE MÉTODOS	19
7.1 LOCAL DO EXPERIMENTO.....	19
7.2 CULTIVAR.....	19
7.3 CARACTERÍSTICAS DO BIOFERTILIZANTE SUÍNO.....	19
7.4 TRATAMENTOS.....	20
7.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	21
7.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	21
7.7 AVALIAÇÕES.....	22
7.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
8. CRONOGRAMA	22
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
Anexo 1. Características físico-químicas do resíduo de biodigestor.....	27

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira ocupa posição de destaque no cenário mundial, o Brasil é o quarto maior produtor e o quarto maior exportador de carne suína. No segundo trimestre de 2020 registrou o abate de 12,10 milhões de cabeças de suínos no Brasil, número que estabelece um novo recorde para o setor desde 1997. O resultado significa um aumento de 6,2% em relação ao mesmo período de 2019 e de 1,8% na comparação com o 1º trimestre de 2020. O mês de junho foi o que teve melhor desempenho (IBGE, 2020).

Com o aumento de produtividade resultou no aumento da poluição por dejetos suínos, que têm causado desequilíbrios ecológicos em diversos municípios da região Sul. Este panorama foi agravado a partir da década de 1970, quando a produção desse resíduo orgânico excedeu em grande parte sua capacidade de absorção pelo meio ambiente (NICOLAIEWSKY et al., 1998).

Uma das alternativas viáveis encontradas pelos produtores foram o desenvolvimento e a utilização de biodigestores com a finalidade de diminuir o potencial poluidor do dejetos possibilitando a geração de gás como fonte de energia na propriedade e como subproduto biofertilizante suíno produzido pelas sobras do processo de fermentação do resíduo que pode ser utilizado como adubo.

O uso de fertilizantes orgânicos de origem animal é uma prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças, por propiciar a melhoria da fertilidade e a conservação do solo (Araújo et al., 2007). Tem estudos que mostram que a adubação em hortaliças é uma prática de grande importância para atingir índices de produtividade satisfatórios e manter o equilíbrio nutricional das plantas. E a adubação orgânica pode ser utilizada como uma boa fonte de nutrientes e melhorar as características do solo.

O objetivo deste trabalho será avaliar a possibilidade de utilização do biofertilizante suíno na cultura do tomateiro visando uma possível utilização deste produto por produtores de tomate das regiões de Caxias do Sul de onde o biofertilizante suíno é produzido tentando diminuir custo com adubação e dar um destino correto a este subproduto da suinocultura.

2. HIPÓTESES

- O uso de biofertilizantes úno promover redução na adubação química mantendo a produtividade da cultura do tomate.
- Maiores concentrações de biofertilizantes afetarão as propriedades físico-químicas do solo.

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito da aplicação de biofertilizante suíno, proveniente de biodigestor na cultura do tomateiro.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar a influência de diferentes doses de biofertilizante em plantas de tomate através da:

- Avaliação de parâmetros fitotécnicos de produtividade;
- Análise de teores de macro e micronutrientes em tecido vegetal;
- Análise dos atributos do solo;
- Análise qualitativa

de frutos.

4. METAS

- Realizar ensaio de campo com a cultura do tomateiro;
- Avaliar peso de matéria seca aérea (Kg/planta), número de cachos, número de frutos por cacho e peso de frutos (kg/planta);
- Diâmetro equatorial dos frutos;
- Analisar teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, manganês, enxofre, cobre, zinco e boro em tecido vegetal;
- Analisar teores de sólidos solúveis (°Brix) e acidez total em frutos de tomate na colheita.

JUSTIFICATIVA

O Brasil é o quarto maior produtor e exportador mundial de suínos e o RS ocupa a terceira posição na produção nacional, com aproximadamente 1600 criadores.

A suinocultura de animais em regime de pecuária intensiva é responsável pela geração de grandes quantidades de dejetos e o acúmulo ou descarte incorreto destes, são passíveis de penalização por órgãos ambientais, tornando-se necessário estudar uma forma de destino ambiental correta que seja viável economicamente.

Como passados anos os produtores realizaram ações de tratamento ou armazenam todos os dejetos para utilização posterior como adubo orgânico através do emprego de lagoas de estabilização reduzindo consideravelmente a poluição do solo e da água, mas com problemas ambientais associados à emissão de gás metano na atmosfera.

Visando a redução dos problemas ambientais decorrentes do metano, a utilização de biodigestores torna-se uma ferramenta importante, pois estes promovem o tratamento do resíduo e retornam parte da energia que seria perdida, devolva ao sistema produtivo, através da queima do gás.

É crescente a utilização de biodigestores entre os suinocultores como uma forma de produção de energia alternativa, disposição correta dos dejetos e sustentabilidade da produção visando atingir novos mercados, pois os grandes mercados importadores como Japão, comunidade europeia e Estados Unidos não compram o produto brasileiro por insegurança quanto à qualidade sanitária e a sustentabilidade da produção.

Neste sentido, tornam-se importantes as pesquisas relacionadas à produção de hortaliças com utilização dos biofertilizantes provenientes de biodigestores pela qualidade do resíduo gerado, rico em húmus nutrientes e pelo baixo custo de obtenção.

Entre as hortaliças, o tomate destaca-se como cultura com grande importância econômica, pelo seu alto valor comercial e também social, já que envolve um grande número de pessoas em sua cadeia produtiva.

Diante deste cenário, o presente trabalho tem o como objetivo avaliar o efeito da aplicação de resíduo proveniente de biodigestor na cultura do tomateiro por meio de soluções nutritivas em substituição ou complementação de adubos minerais formulados, com isso serão avaliados alguns parâmetros de produção.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

6.1 Importância da suinocultura

A suinocultura mundial é responsável por produzir 110,6 mil toneladas de carne em 2014 (ABPA, 2015). No Brasil é uma atividade predominante em pequenas propriedades rurais, ocorrendo mais de 80% da produção em unidades de até 100 hectares (SCHMIDT et al., 2007). A produção de suínos é uma prática que representa importante atividade com benefícios econômicos e sociais como geradora de emprego (PINTO et al., 2014). Esta atividade é um dos setores da pecuária brasileira que mais se desenvolveu nas últimas décadas, apresentando os melhores desempenhos econômicos no cenário nacional e internacional, sendo esse crescimento notado quando analisados indicadores socioeconômicos, tais como volume de emprego gerado pela atividade, entre outros (ABIPECS, 2013).

Por ser uma atividade de grande importância socioeconômica, mas que causa grande poluição ambiental devido a grande quantidade de dejetos, os diferentes setores dessa atividade e os governos municipais, estaduais e federais sofreram pressões para buscar soluções que permitam a continuidade da mesma, sem causar danos incompatíveis objetivando a conservação da qualidade ambiental (SAGANFREDO, 2007).

A partir da década de 80, em regiões onde ocorreu a intensificação da produção como o caso do estado de Santa Catarina, a poluição ocasionada pelos dejetos passou a ter um caráter mais grave (GUIVANTT & MIRANDA, 2004). A suinocultura intensiva trouxe a produção de grandes quantidades de dejetos que são lançados ao solo, na maioria das vezes sem critérios e sem tratamento prévio, transformando-se em uma fonte de elevado potencial poluidor (OLIVEIRA, 2006). O rebanho de suínos gera anualmente 105 milhões de m³ de dejetos líquidos.

Segundo Pinto et al (2014), cada fase da vida de um suíno produz uma quantidade de dejetos diferente, que varia de acordo com o peso, sexo, raça, dieta e digestibilidade do animal. A quantidade de resíduo gerado pode variar de acordo com o sistema de produção ou pelo núcleo de produção. No caso de produção ciclo completo, se considera em torno de 150 a 170 litros dia⁻¹ por fêmea no plantel, para o núcleo de produção de leitões, o volume de dejetos por matriz no plantel é de 35 a 40 litros dia⁻¹ e na terminação (25 a 110 kg) a produção diária varia de 12 a 15 litros por suíno (KONZEN, 2000).

O dejetos de suíno é composto por fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros e de higienização, resíduos de ração, pêlos, poeiras e outros materiais decorrentes do processamento podendo, por sua vez, se apresentar na forma líquida, pastosa ou sólida (DIESEL et al., 2002). A maioria dos criatórios suínos do Sul do Brasil produz dejetos líquidos e sólidos que variam de 1,7% a 3,0%. As concentrações poderão variar, dependendo da diluição causada pelo uso de maior ou menor quantidade de água no sistema de higienização e desperdiçada dos bebedouros. Com base nestes teores de material sólido, as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio podem variar de 3,0 a 9,0 kg m⁻³ (KONZEN, 2003).

6.2 Problemas causados no meio ambiente pela deposição direta

Com o aumento da produção em uma mesma unidade de área, ocorre acúmulo de resíduo nas propriedades, sendo este na maioria das vezes além da capacidade de suporte das áreas próximas em receber esse material, o que causa preocupação pelos órgãos ambientais, tendo em vista que, quando a capacidade de suporte do solo é atingida, esse resíduo pode ocasionar poluição dos recursos naturais (SEIDEL et al., 2010).

A inexistência de área disponível para a aplicação dos dejetos de suíno provoca desequilíbrios ambientais graves, afetando a sustentabilidade da suinocultura, com possível contaminação física, química e biológica do solo e da água (MIRANDA, 2005). Com o uso excessivo de dejetos poderá resultar em desequilíbrios químicos, físicos, e biológicos do solo, seletividade de espécies vegetais, alteração na diversidade e funcionalidade dos microrganismos do solo e distúrbios na saúde de animais (SEGANFREDO & GIROTTO, 2004).

A grande suplementação mineral encontrada nas rações dos suínos também influencia no potencial poluidor dos dejetos, Muniz (2007) afirma que quando são utilizados altos níveis de minerais nas rações, esses acabam não sendo totalmente absorvidos pelo organismo animal e desta forma sendo excretado em grandes quantidades.

Segundo Mafessoni (2006), nas áreas de maior concentração de suínos, as águas da superfície estão seriamente comprometidas, limitando seu uso para humanos e animais.

Em muitos casos as fontes, mesmo nascentes na propriedade, perdem a qualidade pela conta

minação por dejetos de animais, ou pelas águas de superfície carregadas para o depósito.

O uso de dejetos suínos de maneira incorreta pode resultar em acúmulo de elementos tóxicos, principalmente de metais pesados e poluentes orgânicos; contaminação de águas subsuperficiais, através da lixiviação de elementos provenientes da decomposição dos dejetos no solo e odores desagradáveis oriundos da volatilização dos compostos (KONZEN, 2005).

Ao aplicar o dejetos líquido de suíno diretamente na superfície do solo, a água perdida por escoamento superficial pode conter quantidades significativas de nitrogênio e fósforo, elementos importantes sobre o ponto de vista nutricional de plantas, mas que preocupam sob o ponto de vista ambiental pelo seu potencial poluente (SILVEIRA & SALVADOR, 2002). De acordo com OLIVEIRA et al. (2000), quanto maior a concentração de sólidos totais nas águas residuais da suinocultura, menor será a capacidade de infiltração do solo, intensificada com aplicações sucessivas.

6.3 Benefícios do resíduo

Existem várias maneiras de diminuir o potencial poluidor dos dejetos suínos, como o uso de esterqueiras, bioesterqueiras e lagoas de decantação. No entanto, a aplicação de biodigestores oferece as alternativas mais atraentes, como a substituição de outros tipos de combustível pelo biogás e possibilidade de utilização do biofertilizante na agricultura. Quando o dejetos suíno passa por ação de um biodigestor, acaba adquirindo grande capacidade de fertilização. A principal razão para isto se encontra no fato da digestão da biomassa (no interior do biodigestor) diminuir drasticamente o teor de carbono presente na mesma (GASPARI, 2003).

Durante a biodigestão, ocorre a transformação de compostos orgânicos em produtos mais simples, isso ocorre em três fases distintas, primeiro se dá a quebra das moléculas grandes, posteriormente ocorre a transformação de moléculas de proteínas, gorduras e carboidratos em ácidos orgânicos e na última fase tem-se a produção de metano. Todo esse processo origina gases (biogás), sólidos decantados no fundo do tanque (biofertilizante), e líquidos (efluentes mineralizados-

tratados). Além dessas contribuições, o tratamento dos resíduos da produção de suínos traz consigo, a notável melhoria da sanidade da propriedade, com a diminuição de organismos patogênicos e parasitas, redução dos coliformes fecais e odores desagradáveis (FONSECA et al. 2009).

Os dejetos de suínos quando utilizados adequadamente constituem uma boa fonte de nutrientes, em função de suas características químicas, podendo substituir, em parte ou totalmente, a adubação química e contribuir significativamente para o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos de produção (SCHERER, 2010).

O uso dos dejetos suínos como biofertilizante de solo representa um enorme potencial para o sequestro de carbono pelo solo, estes dejetos quando utilizados em doses adequadas, constituem importante fonte de nutrientes para plantas, especialmente nitrogênio e fósforo, pois estes são indispensáveis para o crescimento vegetal, que, por sua vez, é responsável pelo sequestro de gás carbônico da atmosfera (MAFESSONI, 2006).

A utilização dos dejetos de suínos pode alterar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. As alterações benéficas estão relacionadas aos efeitos da matéria orgânica sobre as propriedades físicas e químicas do solo, bem como sobre a atividade microbiana e, ainda, dos nutrientes adicionados, refletindo em melhoria da fertilidade (KONZEN, 2005).

Segundo Corrêa et al. (2011), para a obtenção de bons resultados agrônomicos e ambientais é necessário que o conjunto das práticas agrícolas seja respeitado, não considerando apenas o volume de biofertilizante aplicado e sim as características do resíduo orgânico, bem como a análise, manejo e conservação do solo, a necessidade nutricional e a produtividade esperada para cada espécie vegetal.

O uso de biofertilizante de suíno proporciona grande potencial de produção agrícola, podendo ser utilizada na adubação de culturas produtoras de grãos, fruticultura, pastagem, reflorestamento e recuperação de áreas degradadas (CORRÊA, 2011).

6.4 Utilização de resíduos e biofertilizantes em hortaliças

Segundo H. Gargantini e H. Garcia Blanco (1963), a necessidade total para cultura do tomateiro, com produção da ordem de 41 t/ha como obtido neste ensaio, foi calculada em 94 kg/ha, sendo deste total exportado do terreno, pelo fruto, cerca de

72kg, restando 22kg que permanece no terreno como restos de cultura.

Os mesmos autores enfatizam que a quantidade total de fósforo necessária para uma produção de 41t/ha de tomate, foi calculada em 21kg, sendo cerca de 18kg exportados do terreno, através do fruto. Para o presente estudo calculou-se que a cultura necessita cerca de 180kg de potássio, desse total 130kg seriam exportados com o fruto, restando cerca de 55kg do elemento com o resto da cultura.

Atualmente a recomendação para cultura do tomate aumentou, recomenda-se a adubação de 300-400 kg/ha e nitrogênio que tende a aumentar a produtividade da cultura, pois este nutriente proporciona um maior crescimento vegetativo. Para o Super Fosfato Simples recomendação é de 600-1.000 kg/ha a fim de estimular o florescimento e frutificação e elevar a produtividade e tamanho dos frutos. O cloreto de potássio melhora a qualidade dos frutos e retarda a senilidade da planta e indica-se a aplicação de 500-800 kg/ha (FILGUEIRA, 2008).

Sediyama et al. (2014) avaliando a nutrição e a produtividade de duas cultivares híbridas de pimentão colorido Amanda (frutos amarelos) e Rubia (frutos vermelhos) cultivados sob quatro doses de biofertilizante (0, 30, 60 e 120 $m^3 ha^{-1}$), observaram que a cultivar Rubia apresentou maior Índice Relativo de Clorofila e maior teor de N nas folhas e a produtividade de frutos extras foi de 15,39 t ha^{-1} com a dose de 110 $m^3 ha^{-1}$ de biofertilizante para as duas cultivares.

Factor et al. (2008) avaliaram a produtividade e a qualidade de frutos de pimentão vermelho, híbrido “Margarita”, em substratos adubados com três soluções nutritivas: solução nutritiva formulada a partir de fertilizante mineral; solução à base de efluente de biodigestor (biofertilizante suíno) complementada com fertilizantes minerais e solução à base de efluente de biodigestor, sem complementação com fertilizantes minerais e verificaram que a substituição parcial de fertilizantes minerais pelo efluente de biodigestor, não foi suficiente para proporcionar produtividade equivalente à adubação 100% mineral; apesar de que alcançou padrões de qualidade semelhantes com a produtividade.

Testando a adubação orgânica baseada dejetos de suíno e química na cultivar de alface crespa “Verônica”, Santiago & Bechtluft (2010) observaram que a dosagem de dejetos líquido aplicado não foi suficiente para atender as necessidades da planta, evidenciada por clorose das folhas e retardamento do seu crescimento. Por outro lado, o número de folhas comparado como tratamento químico foram maiores, fator determinante para essa cultura, que é a parte de maior interesse pelos consumidores. Isso mostrou que o

adubo orgânico, se usado na dosagem correta, poderá ser eficiente, podendo atingir índices produtivos iguais ou superiores ao adubo químico.

Avaliando diferentes doses de biofertilizante de origem bovina obtido de reator anaeróbio (10, 20, 40 e 60 m³ ha⁻¹) e adubação mineral como testemunha na cultura da alface, Chiconato et al. (2013) observaram que o tratamento com biofertilizante bovino apresentou melhores resultados com a elevação das doses do biofertilizante que a adubação mineral, e a maior dosagem apresentou os melhores resultados em todas as variáveis analisadas (altura, número de folhas, diâmetro de copa, massa de matéria fresca e massa de matéria seca da parte aérea).

Santos et al. (2012) avaliaram o estado nutricional, a produtividade, a qualidade e a extração de nutrientes pelos frutos de duas cultivares de abóbora híbrida (*Curcubita maxima*) tipo Tetsukabuto “Kobayashi e Jabras” adubadas com biofertilizante suíno (0, 5, 10, 20 e 40 m³ ha⁻¹). A maior produtividade de frutos foi alcançada com a dose de 35,34 m³ ha⁻¹ de biofertilizante de suíno. A massa fresca e a cavidade interna dos frutos aumentaram com o aumento da dose do biofertilizante. O teor de sólidos solúveis totais na polpa dos frutos foi maior na testemunha, sem biofertilizante. O biofertilizante suíno pode ser utilizado como fonte de nutrientes no cultivo de abóbora híbrida, porém é recomendada a combinação com fontes de P para complementar a baixa disponibilidade deste nutriente.

Testando doses (0, 5, 1, 1,5 e 2 L/semana) e tipos de biofertilizante na presença e ausência de adubação mineral e avaliando a produtividade e após-colheita da cultura do melão “Mirage” Santos et al. (2014) observaram que o biofertilizante misto (mistura de fermentação aeróbica) mostrou-se mais eficiente do que o bovino (bovinos simples de fermentação anaeróbica) na maioria das variáveis analisadas. A maior produtividade do meloeiro (32,62 t/ha) foi alcançada com 1,08 L/planta/semana para o biofertilizante misto e com 1,41 L/planta/semana para o bovino (25,87 t/ha). O biofertilizante misto e bovino com a dose 2,0 L/planta/semana foi melhor que o controle e a adubação mineral para espessura e cavidade de polpa.

6.5 A cultura do tomate

O tomateiro, *Lycopersicon esculentum*, é uma planta perene, de porte arbustivo, que se cultiva como anual. A planta pode se desenvolver de forma rasteira, semiereta ou ereta. A composição dos frutos de tomate varia de acordo com a cultivar,

sua nutrição, condições de cultivo e com as condições ambientais no qual foi produzido (ALVARENGA, 2013).

Segundo dados da FAO (2012), o maior produtor mundial de tomate é a China, seguidos Estados Unidos, da Itália, da Turquia e do Egito. Atualmente, o Brasil ocupa o nono lugar no *ranking* da produção mundial, com a produção de três milhões de toneladas, em uma área de 57,6 mil hectares.

A produção brasileira quase duplicou em 20 anos. Isso foi possível através de melhorias na área produtiva, que acabaram contribuindo para o aumento da produtividade do tomate nacional, atingindo uma produtividade média de aproximadamente 58 t ha^{-1} (PAGLIUCA & CARVALHO, 2007).

A planta pode desenvolver-se em climas do tipo tropical de altitude, subtropical e temperado, permitindo seu cultivo em diversas regiões do mundo. É uma solanácea herbácea, com caule flexível e incapaz de suportar o peso de seus frutos e manter a posição vertical (EMBRAPA, 2006).

Dentre as cultivares de tomate produzidas no Brasil destacam-se as dos grupos de tomate tipos caqui, cereja e longa vida, devido a sua grande aceitação no mercado e preços compensadores (CARDOSO, 2007).

Os atributos mais importantes relacionados à qualidade e preferência de consumo do tomate, entre as hortaliças, estão à aparência, o sabor, o aroma, a textura, as substâncias antioxidantes presentes no tomate como o licopeno, xantofilas e carotenóides, e o valor nutricional, além da facilidade do seu preparo (ALVARENGA, 2013).

A cultura do tomate é considerada de alto risco, principalmente por estas plantas serem susceptíveis a ataques de pragas e doenças, oscilações nos preços de mercado e grande exigência de insumos e serviços (FERNANDES et al., 2007).

Vitti & Mello (2002) avaliaram efeitos de três resíduos orgânicos (composto de lodo de cervejaria e cavaco de eucalipto, composto de lixo de cama de frango) e quatro doses equivalentes de nitrogênio (0; 100; 150 e 200 kg ha^{-1}) no desenvolvimento do tomateiro, e os resultados demonstraram que a produção de frutos não aumentou com a adição dos materiais orgânicos. A aplicação de cama de frango reduziu o pH e o teor de Mg no solo e as doses do composto de lodo de cervejaria e cavaco de eucalipto elevaram o conteúdo de matéria orgânica, o teor de cálcio trocável e a capacidade de troca de cátions do solo. O composto de

lixo, por sua vez não alterou as propriedades químicas do solo.

Vidigaletal.(2005),avaliaramaaplicaçãodecincodosesdeestercosuíno(0,10,20,40e80t ha^{-1}) naculturado tomateiro.Elesobtiveramamáximaproduçãodefrutoscomercializáveis (9,7 t ha^{-1}) com a aplicação de 15 t ha^{-1} de esterco de suínos. A máximaprodução de frutos da classe graúdo A (4,4 t ha^{-1}) com a aplicação de 20 t ha^{-1} de esterco de suíno e a máxima produção de frutos da classe Extra (3,6 t ha^{-1}) com a aplicação de 9 t ha^{-1} deestercosuíno.

5. MATERIAL EMÉTODOS

7.1. LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento será realizado na região de Caxias do Sul localizada no bairro de Ana Rech, é classificado como Neossolo Litólico Distrófico típico, cujas coordenadas geográficas do local são 29°05'54.2" S e 51°02'59.5" O.

O solo da área experimental foi previamente amostrado na profundidade de 0 a 20 cm e encaminhado para análise no laboratório de Química e Fertilidade do Solo da UCS conforme metodologia de Tedesco et al., (1995). A análise do solo apresentou os seguintes resultados: pH em água: 7,4; índice SMP: 7,0; Ca: 13,6 cmol_c/dm³; Mg: 4,3 cmol_c/dm³; Al: 0,00 cmol_c/dm³; H+Al: 1,4 cmol_c/dm³; CTC_{efetiva} 18,7 cmol_c/dm³; Saturação Al: 0%; Saturação de bases: 92%; Argila: 43%; MO: 4,2%; S: 4,1 mg/dm³; P-Mehlich¹: 82,8 mg/dm³; K: 302,1 mg/dm³; CTC_{pH7,0} 18,7 cmol_c/dm³; Cu: 45,6 mg/dm³; Zn: 38,0 mg/dm³; B: 0,7 mg/dm³; Mn: 4,9 mg/dm³; Na: 0 mg/dm³.

Baseado nos resultados da análise de solo será realizado a correção da fertilidade e da acidez de acordo com as necessidades da cultura conforme (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC- 2016).

7.2 CULTIVAR

Serão utilizadas sementes da cultivar de tomate Paron set da empresa Syngenta produzidas em bandejas de seis por 128 células preenchidas com substrato comercial Caroline Soil®. O transplante das mudas ocorrerá após possuírem 4 a 5 folhas definitivas.

7.3 CARACTERÍSTICAS DO BIOFERTILIZANTE SUÍNO

A partir da granja que foi coletado o dejetos, este é encaminhado por gravidade a um tanque de coleta - TC (antiga esterqueira), de onde é bombeado para o biodigestor - BIO. No biodigestor, ocorre a digestão anaeróbia, onde a matéria orgânica é degradada e mineralizada, ocorrendo a produção de biogás. Será utilizado biofertilizante suíno proveniente de biodigestor modelo indiano conforme Castanho et al. (2008) com as seguintes características físico-químicas, apresentadas no laudo de análise nº de registro R 083/2021 emitido em 08/07/2021 (Anexo 1).

7.4 TRATAMENTOS

Serão avaliados os seguintes tratamentos: T1: testemunha; T2: químico (100%); T3: biofertilizante suíno (100%) (ajustável conforme a planta); T4: biofertilizante suíno + químico (ajustável conforme a planta). Adubação será seguida conforme consta no Manual de Calagem e Adubação do RS e SC 2016, para a cultura do tomate.

Tabela 1 Descrição das doses utilizadas nos tratamentos

Tratamentos	Descrição	Dose
T1	Testemunha	0
T2	100% Químico	Potássio cloreto de potássio- 1,08kg Fósforo super fosfato simples- 1,6kg Nitrogênio (Nitrato de cálcio)- 1,3kg
T3	100% biofertilizante suíno	43 Litros do biofertilizante
T4	biofertilizante suíno + químico	Fósforo 12,36g + 0,92g Super fosfato simples. Potássio 7,7g + 0,95g Kloreto de Potássio. Nitrogênio 5,15 Litros + 5g de Nitrato de Cálcio.

Fonte: Maurício Waschow Lise

7.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Será utilizado delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos, com cinco repetições e 10 plantas por tratamento, compreendendo 200 plantas avaliadas.

7.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento será conduzido em campo utilizando parcelas experimentais de 7,2m² (1,20m largura x 6m comprimento) irrigados através de mangueiras de gotejamento autocompensadas com espaçamento de 30 cm. Entre as parcelas experimentais será utilizada uma bordadura de 1,5 m de comprimento.

As plantas serão conduzidas em canteiro com duas fileiras de plantas espaçadas entre si em 0,6m entre fileiras e 0,3m entre plantas conduzidas no sistema de “Vinvertido”. O controle de pragas e doenças será realizado ao longo do ciclo produtivo utilizando produtos registrados para a cultura. Adubação será seguida conforme consta no Manual de Calagem e Adubação do RS e SC 2016, para a cultura do tomate.

7.7 AVALIAÇÕES

Serão avaliados os seguintes parâmetros:

- Produtividade por planta (Kg);
- Número de cachos por planta;
- Número de frutos por cacho;
- Diâmetro equatorial dos frutos;
- Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, manganês, enxofre, cobre, zinco e boro em tecido vegetal;
- Teores de sólidos solúveis (° Brix) conforme (Moretti, 2006);
- Acidez total em frutos (Moretti, 2006).

As amostras para análises de tecido vegetal serão realizadas nas quatro fases de desenvolvimento das plantas (crescimento vegetativo, início da floração, floração plena e frutificação) retirando-se a quarta folha a partir do ápice das hastes conforme Lima et al (2011). As análises de tecido vegetal serão realizadas conforme metodologia descrita em Malavolta et al. (1997).

7.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6. CRONOGRAMA

Cronograma de atividades a serem executadas.

Anos	2021							2022				
Meses	Abril	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	
PROJETO												
Escolha do tema	X											
Levantamento bibliográfico		X	X	X	X	X	X					
Elaboração do Projeto		X	X	X	X	X	X					
Entregado Projeto												
Defesa do Projeto								X				
ELABORAÇÃO DA PESQUISA												
Execução dos tratamentos								X				
Levantamento de Dados												
Interpretação e análise dos dados												

Fonte: elaborado pelo autor, 2021.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. **Estatísticas do Mercado Mundial: Mercado Mundial da Carne Suína**. 2015. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/mercado-mundial>>. Acesso em: 31 jun 2021.

ABPA. **Relatório ABIPECS 2012: ABIPECS 2012/2013**. 2013. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/files/publicacoes/d58c2a0e028750489d80eae3c7b12a2.pdf>>. Acesso em: 31 jun 2021.

ALVARENGA, Marco Antônio Rezende. **Tomate: Produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2. ed. Lavras: Editora Universidade de Lavras, 2013. 455 p.

Araújo, E. M.; Oliveira, A. P.; Cavalcante, L.F. ; Pereira, W. E.; Brito, N. M.; Neves, C. M. L.; Silva, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, p.466–470, 2007.

CASTANHO, Diego Solak et al. Biodigestores. In: SEMANA DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS, 6., 2008, Ponta Grossa. **VI Semana de Tecnologia em Alimentos**. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2008. v. 2, p. 1-7.

CARDOSO, Flávio Barcellos. **Produtividade e qualidade de tomate com um e dois cachos em função da densidade de plantio, em hidroponia**. 2007. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

CARVALHO, Jefferson Luiz de; PAGLIUCA, Larissa Gui. Tomate: Um mercado que não para de crescer. **Brasil Hortifruti**, Piracicaba, v. 6, n. 58, p.1-40, jun. 2007.

CELSO LUIZ MORETTI. Embrapa. **Protocolos de Avaliação da Qualidade Química e Física de Tomate**. 32. ed. Brasília, 2006. 12 p.

CHICONATO, Denise Aparecida et al. Resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. **Original Article**, Uberlândia, v. 2, n.2, p.392-399, maio 2013.

CORRÊA, Juliano Corulli et al. **Crerios Técnicos para Recomendação de Biofertilizantes de Origem Animal em Sistemas de Produção Agrícolas e Florestais**. Concórdia: Embrapa, 2011. 8 p.

CORRÊA, Juliano Corulli et al. O uso dos resíduos animais como fertilizantes. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

- AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS, 2., 2011, Foz do Iguaçu. **Palestras.** Foz do Iguaçu:SIGERA, 2011.v. 1, p. 93-96.
- DIESEL, R.; MIRANDA, C.R.; PERDOMO, C.C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos.** Boletim informativo de pesquisa – Embrapa Suínos e Aves e Extensão – EMATER/RS. Ano 10, n. 14, 2002.
- EMBRAPA. **Cultivo de tomate para industrialização.** 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_1_2ed/clima.htm>. Acesso em: 10 jul. 2021.
- FACTOR, Thiago L.; ARAÚJO, Jairo A. C. de; VILELLA JÚNIOR, Luiz V. E.. Produção de pimentão em substratos e fertirrigação com efluente de biodigestor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 1-7, 2008.
- FAO. **Top production:** Tomatoes. 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 03 jul. 2021
- FERNANDES, Adriano Alves et al. Cultivo sucessivo de plantas de tomate oriundas de sementes e propagação vegetativa em sistema hidropônico. **Pesq. Agropec. Bras.**, [s.l.], v. 42, n. 7, p. 1013-1019, 2007.
- FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. Novo Manual de Oleicultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV: 3ª ed, 421 p., 2008.
- FONSECA, Fernando Sergio de Toledo et al. Análise de viabilidade econômica de biodigestores na atividade suinícola na Cidade de Balsas-MA: um estudo de caso. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, Balsas, p. 1-19, 2009..
- GASPAR, Rita Maria Bedran Leme. **Utilização de Biodigestores em pequenas e Médias propriedades rurais, com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de Toledo-PR.** 2004. 119f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- GUIVANTT, J.S. & MIRANDA, C.M. **Desafios para o desenvolvimento sustentável da suinocultura.** Chapecó. ARGOS. 2004. 131p.
<https://www.scielo.br/j/brag/a/8x3gbVrdCXrPwnDjQPqtsZy/?format=pdf&lang=pt>
 Acessado em: 20/08/2021.
- IBGE. **Com alta na exportação, abate de suínos é o maior desde 1997.** 2020.

Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>>. Acesso em: 31 jul. 2021

KONZEN, E.A. **Alternativas de Manejo, Tratamento e Utilização de Dejetos Animais**

em Sistemas Integrados de Produção. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 32p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 5).

KONZEN, E.A. **Fertilização da lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves.** In: V Seminário Técnico da Cultura de Milho. Videira, 2003.

KONZEN, E.A. Mapa. **Dejetos de Suínos Fermentados em Biodigestores e seu Impacto Ambiental como Insumo Agrícola.** 124. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 8p.

MAFESSONI, Edmar Luiz. **Manual prático de suinocultura.** Passo Fundo: Ufpr, 2006.

MALAVOLTA, Eurípedes et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MELLO, S.C. &

VITTI, G.C. Influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro em características químicas do solo em ambiente protegido. **Hortic. Bras.**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 1-7, 2002.

MORETTI, Celso Luiz. **Protocolos de Avaliação da Qualidade Química e Física de Tomate.** 32. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 12 p.

MUNIZ, M.H.B. **Minerais de fontes orgânicas em dietas de leitões desmamados.** 2007. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

MIRANDA, CR. **Avaliação de estratégias para sustentabilidade da suinocultura.** 2005. 264 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

NICOLAIEWSKY et al. Sistemas de produção de suínos. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho.** Brasília, DF: EMBRAPA, 1998.

OLIVEIRA, R.A.; CAMPELO, P.L.G.; MATOS, A.T.; MARTINEZ, M.A.; CECON, P.R. Influência da aplicação de águas residuárias de suinocultura na capacidade de infiltração de um solo Podzólico Vermelho-amarelo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, p.263-267, 2000.

OLIVEIRA, P.A.V. Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos. **Embrapa Suínos e Aves**, 2006. 35p.

PINTO, Luana Patrícia et al. Levantamento de dados sobre dejetos de suínos e suas características

s. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Setor Palotina, p.179-187, 2014.

SANTIAGO, Elaine das Graças Romualdo de Andrade; BECHTLUFFF, Marcelo de Paiva. Efeito da Aplicação de Dejetos Líquidos de Suínos e Fertilizante Mineral no Cultivo da Alface. **Revista Digital Fapam**, Pará de Minas, v. 2, n. 158-166, p.158-166, nov. 2010.

SANTOS, Malei Rosa dos et al. Rendimento, qualidade e absorção de nutrientes pelos frutos de abóbora em função de doses de biofertilizante. **Horticultura Brasileira: Página do horticultor**, Viçosa, v. 30, n. 1, p.160-167, jan. 2012.

SANTOS, Ana Pg et al. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Hortic. Bras.**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.409-416, 2014.

SCHIMIDT, V. et al. A segurança sanitária durante a produção, o manejo e a disposição final de dejetos suínos. In: SEGANFREDO, Milton Antonio. **Gestão ambiental na suinocultura**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. Cap. 11. p. 259-286.

SCHERER, Eloi Erhard et al. Fertilizantes e Corretivos: Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Chapecó, p.1375-1383, 2010.

SEDIYAMA, Maria A. N. et al. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 6, p.588-594, 2014.

SEGANFREDO, Milton Antonio; **Gestão Ambiental na Suinocultura**, Editora Embrapa, Brasília, DF, 2007. 302 pgs.

SEGANFREDO, M.A; GIROTTO, A.F. Mapa. **Custos de armazenagem e transporte de dejetos suínos usados como fertilizante do solo**. 374. ed. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 3 p.

SILVEIRA, R.C.da; SALVADOR, N. Uso de um simulador de chuvas no estudo de perdas de solo e água em parcelas com resíduos culturais de milho. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.24, n.3, p.718-729, 2002.

SEIDEL, Edleusa Pereira et al. Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 32, p.113-117, 2010.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo- Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo- RS/SC,

2016.

VIDIGAL, Sanzio Mollica et al. Uso de esterco de suínos na produção de tomate. **Epamig**, Viçosa,

v. , n. , p.1-4, 2005.

Anexo1.Características físico-químicas do resíduo do biodigestor

Determinações	Amostra	Metodologia aplicada
Umidade-%(m/m)	94	Gravimetria/-
Ph	7,9	Relação amostra:água 1:5/potenciometria
Densidade-kg/m ³	1004	-
Cond.Elétrica-dS/m	4,90	Condutivimetria
Carbono orgânico- %(m/m)	28	Combustão úmida/Walkey Black /0,01%
Nitrogênio(TKN)-(mg/kg)	27,0	Kjeldahl/0,01%
Fósforo total- %(mg/kg)	19,0	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,01%
Potássio total-%(mg/kg)	16,0	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,01%
Cálcio total- %(mg/kg)	50,0	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,01%
Magnésio total-%(mg/kg)	4,8	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,01%
Enxofre total-%(mg/kg)	9,2	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,01%
Cobalto total- mg/kg	234	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,6mg/kg
Zinco total- mg/kg	333	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/2mg/kg
Ferro total-%(mg/kg)	25,0	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/4mg/kg
Manganês total- mg/kg	324	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/4mg/kg
Sódio total- %(mg/kg)	21,0	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/10mg/kg
Cádmio total- mg/kg	<0,2	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,2mg/kg
Cromo total - mg/kg	80	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,4mg/kg
Cromo hexavalente- mg/kg	< 1	Digestão básica/EAM,difenil carbazida/ 1 mg/kg
Cromo trivalente- mg/kg	80	Cálculo
Níquel total - mg/kg	19	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,4mg/kg
Chumbo total- mg/kg	13	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/2mg/kg
Molibdênio total- mg/kg	2	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,2mg/kg
Vanádio total- mg/kg	20	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/0,2mg/kg
Arsênio total- mg/kg	< 2	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/2mg/kg
Selênio total- mg/kg	< 4	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/4mg/kg
Bário total- mg/kg	134	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/1mg/kg
Alumínio total-%(m/m)	1,6	Digestão úmida nítrico-perclórica/ICP-OES/20mg/kg
Boro total- mg/kg	44	Digestão seca/ICP-OES/1mg/kg
Mercúrio total- mg/kg	0,08	Digestão úmida EPA 7471A/vapor frio/ 0,01mg/kg
Poder de neutralização-%(m/m)	14	Volumetria de neutralização/1%

Obs.1: Resultados expressos na amostra seca a 65° C, com exceção do pH e densidade. Obs.2: Média de 2 determinações. Fonte: Adaptada UFRGS, laudo de análise nº de registro R083/2021.