

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
NEWTON FREIRE MAIA
Curso Técnico em Agropecuária

VIABILIDADE DO HÚMUS LÍQUIDO DA MINHOCA CALIFORNIANA (**EISENIA
FOEDITA**) PARA PRODUÇÃO DE ALFACE CRESPA ROXA (**LACTUCA SATIVA
L.**) NO CULTIVO PROTEGIDO PELO SISTEMA DE FERTIRRIGAÇÃO

PINHAIS

2023

ALANA MAYRA SANTOS DA SILVA
THAIS VITORIA PRESTE PEDROSO

VIABILIDADE DO HÚMUS LÍQUIDO DA MINHOCA CALIFORNIANA (*EISENIA FOEDITA*) PARA PRODUÇÃO DE ALFACE CRESPA (*LACTUCA SATIVA L.*) NO CULTIVO PROTEGIDO PELO SISTEMA DE FERTIRRIGAÇÃO

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial na disciplina de Estágio Curricular Obrigatório do Curso Técnico em Agropecuária do CEEP Newton Freire Maia.

Prof Orientadora: Maria Emília Frankowski.
Prof Coorientador: Eleandro Miranda Stresser.
Prof Coorientador: Danilo Miranda.

BANCA EXAMINADORA

Maria Emília Frankowski

Professora Orientadora Maria Emília Frankowski

Ivete Cecere

Professora Ivete Cecere

Luã Carlos Colaço

Professora Luã Carlos Colaço

AGRADECIMENTOS

Quero expressar meu profundo agradecimento a todas as pessoas que tornaram possível a conclusão deste trabalho. Em primeiro lugar, gostaria de estender minha gratidão às nossas famílias por seu apoio incondicional ao longo desta jornada. Sem o amor e incentivo que recebemos, esse trabalho não teria sido possível. À nossa orientadora, Maria Emília Frankowski, e aos coorientadores Eleandro Miranda Stresser e Danilo Miranda, quero agradecer sinceramente por suas orientações sábias, paciência incansável e valiosos conselhos. Seu papel foi fundamental no desenvolvimento deste trabalho, e somos gratos por sua dedicação.

Aos professores, ao técnico do IDR Braian Leandro Vieira e aos nossos amigos Gustavo Maciel e João Vitor Furlan, expressamos nossa gratidão por compartilharem seu conhecimento e experiência, enriquecendo assim nosso estudo. Não posso deixar de mencionar todos que, de alguma forma, contribuíram para este Trabalho de Conclusão de Curso. Seu apoio foi essencial para alcançarmos este marco em nossa jornada acadêmica.

Muito obrigado a todos por fazerem parte desta conquista!

RESUMO

Na Agenda 2030 da ONU, algumas metas essenciais são estabelecidas para o melhoramento do meio ambiente no mundo, com o destaque em algumas metas para ser cumprida até 2030 como a promoção de alimentação de qualidade e o estímulo à agricultura sustentável e orgânica, a agricultura orgânica tem destaque a importância da conservação ambiental e da saúde pública. O estudo explora a utilização do húmus líquido proveniente da compostagem da minhoca Californiana como um método para aprimorar a adubação para o cultivo da alface crespa roxa no sistema de fertirrigação no cultivo protegido. O objetivo central é avaliar a eficácia desse húmus líquido como uma forma de adubação orgânica, analisando diversos parâmetros como quantidade de raízes, tamanho e peso da planta, além da qualidade das folhas. O intuito é oferecer uma análise detalhada sobre o desenvolvimento da alface crespa com húmus líquido, contribuindo assim para o avanço do conhecimento nesse campo específico da agricultura orgânica sendo uma opção alternativa para pequenos produtores rurais.

Palavras-chave: Húmus, minhoca californiana, alface, fertirrigação.

ABSTRACT

In the UN 2030 Agenda, some essential goals are established for the improvement of the environment in the world, with the emphasis on some goals to be met by 2030 such as the promotion of quality food and the stimulation of sustainable and organic agriculture, organic agriculture highlights the importance of environmental conservation and public health. The study explores the use of liquid humus from the composting of Californian worms as a method to improve fertilization for the cultivation of purple curly lettuce in the fertigation system in protected cultivation. The main objective is to evaluate the effectiveness of this liquid humus as a form of organic fertilization, analyzing several parameters such as number of roots, size and weight of the plant, in addition to the quality of the leaves. The intention is to offer a detailed analysis of the development of curly lettuce with liquid humus, thus contributing to the advancement of knowledge in this specific field of organic agriculture being an alternative option for small rural producers.

Keywords: Humus, California earthworm, lettuce, fertigation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL:.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	13
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 ALFACE (<i>Lactuca sativa L.</i>).....	14
3.2 HÚMUS LÍQUIDO.....	15
3.3 MINHOCA CALIFÓRNIA (<i>EISENIA FETIDA SAVIGNY</i>).....	16
3.4 COMPOSTAGEM.....	17
3.5 PODER DE TAMPÃO.....	18
3.6 ESTERCO.....	18
3.7 COMPOSIÇÃO DO ESTERCOS.....	20
3.8 CULTIVO PROTEGIDO.....	21
3.9 FERTIRRIGAÇÃO.....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1 RAÇAS.....	23
4.2 COMPOSTAGEM.....	23
4.3 ANÁLISE.....	26
4.4 PREPARO DO SOLO.....	29
4.4.1 ETAPA DE PREPARO DOS CANTEIROS	30
4.5 APLICAÇÃO DO HÚMUS LÍQUIDO.....	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5.1 O PESO DA ALFACE CRESPA ROXA.....	37
5.2 O TAMANHO DAS FOLHAS DA ALFACE CRESPA ROXA.....	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	44

LISTA DE FIGURAS

Imagem 1. Aproveitamento das rações pelos animais adultos.....	20
Imagem 2. Composição das dejeções sólidas e líquidas da espécie animal.....	21
Imagem 3 e 4. A coleta do húmus líquido e do húmus sólido.....	24
Imagem 5. Corte do recipiente onde foi feita a coleta.....	25
Imagem 6. Sistema de capacitação do húmus líquido	26
Imagem 7. Análise de PH de diferentes amostras (húmus líquido).....	26
Imagem 8 e 9. Análise de PH de diferentes amostras (húmus Líquido).....	27
Imagem 10. Estufa onde foi realizada a prática.....	29
Imagem 11 e 12. Limpeza da estufa para o experimento.....	29
Imagem 13. Plantio da alface roxa.....	30
Imagem 14. Verificação se as mudas estão alinhadas com a linha de gotejamento.....	30
Imagem 15. Preparo de amostra para a análise de PH.....	31
Imagem 16. Regra de 3 para fazer a descoberta de diluição do húmus.....	32
Imagem 17. Diluição do húmus líquido em água para aplicação.....	32
Imagem 18. Mapa dos canteiros na estufa.....	35
Imagem 19. Alface crespa roxa com adubação do húmus líquido.....	38
Imagem 20. Alface crespa roxa sem adubação do húmus líquido.....	39
Imagem 21. Diferença de tamanho de folha.....	40

LISTA DE TABELA

TABELA 1. Valores de diferentes amostras de PH (húmus líquido).....	27
TABELA 2. Resultados da CE do húmus líquido com sua diluição.....	28
TABELA 3. Amostras de potencial de hidrogênio(pH) e condutividade eléctrica(CE).....	31
TABELA 4. Aplicação do húmus líquido.....	33
TABELA 5. Aplicação detalhada do húmus líquido.....	33
TABELA 6. Peso da alface crespa roxa.....	36
TABELA 7. Peso média da alface crespa roxa.....	36
TABELA 8. Conta do ganho de peso da alface crespa com adubação.....	36
GRÁFICO 1. Peso médio da alface crespa com adubação.....	37
TABELA 8. O tamanho da folha da alface crespa roxa.....	39

1 INTRODUÇÃO

A alface **Lactuca sativa L.** pertence à família **Asteraceae**, chegou ao Brasil por volta do século XVI através dos colonizadores. É uma das hortaliças mais consumidas no país, tendo benefícios à nossa saúde como aumentar o metabolismo devido à presença de ferro, cálcio, magnésio e potássio, também possui substâncias calmante.

As suas características são o caule ao qual se prendem as folhas, que são parte comestível da planta a variedade lisa ou crespa; quando ela está pronta para colheita faz um formato parecido com uma cabeça, cuja a cor pode variar porque existem variedade de formas e cores diferentes. A hortaliças uma planta de ciclos curto que podem variar de região, mas normalmente duram de 30 a 70 dias para a colheita e pode ser plantada o ano todo quando há condições adequadas para sua produção.

A agricultura é uma atividade relativamente antiga na história da humanidade. Surgiu há cerca de 10 mil anos em terrenos aluviais de alta fertilidade, ao longo de cursos d'água. À medida que as pressões demográficas foram deslocando as populações, – outros ecossistemas nos quais houve o estabelecimento da agricultura –, a nutrição vegetal era baseada em processos biológicos, como a ciclagem da biomassa, por meio da incorporação de resíduos vegetais e animais ao solo, rotação de culturas, adubação verde e compostagem (STRINGHETA, 2003).

Ainda, segundo Stringheta (2003), os sistemas orgânicos de agricultura buscam obter solos e lavouras saudáveis por meio de práticas de reciclagem dos nutrientes e da matéria orgânica, na forma de composto ou restituição dos resíduos da cultura do solo. rotação de cultura. e práticas apropriadas para o solo. O crescimento da agricultura orgânica se deve ao fato de a agricultura convencional basear-se na utilização intensiva de produtos químicos, fazendo com que os consumidores vejam nesse sistema de produção uma possibilidade de risco à saúde e ao meio ambiente, buscando produtos isentos de contaminação.

O húmus líquido (chorume) tem grande importância na horticultura pela busca de substratos alternativos, renováveis, de fácil aquisição e com baixo custo

permite aos horticultores produzirem mudas de **cucurbitáceas** de uma forma economicamente viável e mais sustentável para o sistema agrícola.

Dessa forma, outras vantagens além das citadas estão economia de sementes, maior aproveitamento e rendimento da mão de obra, equilíbrio entre a parte aérea e as raízes, redução do ciclo da cultura e uniformidade da lavoura. Tudo isso somado, está levando a campo mudas homogêneas e aumento estimado de 20% a 30% na produção (MINAMI, 1995). O húmus líquido possui ótimas propriedades químicas, físicas e sobretudo biológicas, capazes de reviver um solo agrícola.

As minhocas vem ganhando grande importância na agricultura orgânica, os produtores de um composto orgânico denominado de vermicompostagem ou húmus de minhoca, este constituiu-se um excelente adubo que pode ser utilizado em floricultura e paisagismo, horticultura, fruticultura, viveiros, projeto de recuperação de áreas degradadas pela agricultura convencional, projeto de reflorestamento de áreas desmatadas ou queimadas e como suplemento na ração animal.

A vermicompostagem é usada para processo de transformação biológica dos resíduos orgânicos, onde as minhocas atuam acelerando o processo de decomposição. As minhocas são vermes, daí a origem o nome vermicompostagem.

Vermicompostagem é uma forma eficiente e relativamente barata de se melhorar a fertilidade dos solos e a aplicação de adubos orgânicos, dentre os quais vem se mostrando uma excelente opção de adubação orgânica.

A fertirrigação é uma técnica que oferece água no momento certo e dosagem correta para desenvolvimento da planta, com essa técnica tem mais qualidade no desenvolvimento da planta, uma técnica também pode ser usada para a aplicação fertilizante através de água de irrigação nas diferentes culturas, a fertirrigação acelera o processo de adubação porque ela é aplicada diretamente nas raízes da planta.

Olericultura em ambientes protegidos são atividades que se encontram em franca expansão no Brasil. A principal vantagem dessa técnica consiste na possibilidade de produção nos períodos de entressafra, permitindo maior regularização da oferta e melhor qualidade dos produtos. Além disso, os cultivos protegidos representam hoje o ramo da atividade agrícola que mais recursos tem

investido para a produção e a geração de empregos permanentes (ARRUDA et al., 1994).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

- Avaliar a eficiência da produtividade com húmus líquido(chorume) da minhoca californiana como uma adubação na produção de alface crespa orgânica e comparar os resultados com a produção sem adubo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Desenvolver um adubo com valor acessível para pequenas propriedades rurais;
- Avaliar o desenvolvimento da alface crespa com o uso do adubo como o peso da planta e tamanho da folha;
- Avaliar maior desenvolvimento na produtividade;
- Avaliar tempo de desenvolvimento desde o plantio até a colheita com uso da fertirrigação com húmus líquido (chorume) na alface crespa orgânica .

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das mais importantes hortaliças cultivadas no mundo. Os Estados Unidos e a Europa adotam o modelo de produção de alface baseado em regiões (pólos) com características mais favoráveis de logística. (FILGUEIRA, 2000).

No Brasil, não são observadas tais vantagens, sendo necessária a produção próxima aos centros consumidores, os chamados cinturões verdes.(FILGUEIRA, 2000).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea sensível e suas folhas se desenvolvem próximas ao solo. Suas raízes são superficiais, atingem somente 25 cm de solo. Porém, quando a semente é plantada direto no lugar definitivo, sem ser transplantada, sua raiz principal chega aos 60 cm de profundidade.(FILGUEIRA, 2000).

As características dessa planta solicitam irrigações mais frequentes para um bom resultado de produção (FILGUEIRA, 2000).

O caule diminuto onde se prendem as folhas, que é a parte comestível da planta, e podem ser lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de uma "cabeça" (TRANI et al.,2005).É considerada a hortaliça folhosa mais importante na dieta da população .

Segundo Filgueira (2008), existem alfaces (*Lactuca sativa* L.) com folhas roxas e diferentes tons de verde (de acordo com a cultivar); apresenta ciclo curto, em média de 40 a 60 dias; possui uma área foliar extensa e um sistema radicular muito ramificado e superficial, explorando apenas os 25 cm de solo, quando a cultura é transplantada, adaptando-se melhor a solos de textura média, com boa retenção de água, e uma faixa ideal de pH entre 6,0 a 6,8.

A alface(*Lactuca sativa* L.) pode ser afetada por várias doenças entre as quais se destaca por ter maior ocorrência de mildio, a septoriose, a fusariose, o mofo branco entre outras doenças. Algumas das pragas que afetam a alface(*Lactuca sativa* L.) são pulgão (*dactynotus sonchi*), mosca-branca (*bemisia tabaci*), tripes (*thrips sp*). (CARVALHO; MAKISHIMA, 2005).

A alface(*Lactuca sativa* L.) é rica em vitaminas e sais minerais, possui uma boa quantidade de fibras e poucas calorias, podendo ser consumida à vontade, e

também apresenta propriedades calmantes, laxantes e diuréticas (CARVALHO; MAKISHIMA, 2005).

A alface(**Lactuca sativa L.**) é a hortaliça folhosa de maior importância no Brasil, sendo plantada e consumida em todo o país, não obstante as diferenças climáticas e os hábitos de consumo (COSTA; SALA, 2005).

A hortaliça brasileira mais consumida é a alface(**Lactuca sativa L.**),sendo consumida, principalmente, na forma de salada. Segundo Costa (2005), o cultivo, em aproximadamente, 35 mil ha, é feito de maneira intensiva, responsável pela geração de cinco empregos diretos por hectare.

A alface (**Lactuca sativa**) é uma das culturas mais importantes para os produtores de hortaliças, classificado como o 8.º maior valor da produção (VBP) no Paraná no ano de 2011. Em alguns dos municípios como Sarandi e Colombo, chegou a atingir aproximadamente 14% o valor bruto da produção agropecuária (VBP). (PARANÁ, 2014).

3.2 HÚMUS LÍQUIDO

O húmus líquido é um importante fertilizante no sistema de produção orgânica, o húmus líquido ele fornece nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta cultivada, o húmus líquido ele possui moléculas semelhantes à auxina, um hormônio vegetal que contribui para o enraizamento mais vigoroso, com maior quantidade absorventes e raízes laterais. (CERES,1985.)

As raízes das plantas absorvem o nitrogênio na forma amoniacal (NH) ou nítrica (NO₃), o fósforo nas formas de radicais iônicos (H₂PO₄, HPO₄²⁻) e o potássio na forma catiônica (K⁺).A vantagem de se aumentar a área superficial das raízes das plantas está relacionada a uma maior facilidade de absorção de nutrientes e a seca. (CERES,1985.)

Para que a matéria orgânica possa fornecer nutrientes às plantas necessita sofrer um processo de decomposição microbiológica, acompanhado da mineralização dos constituintes orgânicos.(CERES,1985.)

Estudos conduzidos por pesquisadores da Embrapa demonstraram que produtos oriundos do húmus podem exercer atividades bioestimulantes

responsáveis pelo crescimento vegetal e podem aumentar a produtividade em até 20%.

3.3 MINHOCA CALIFÓRNIA (*EISENIA FETIDA SAVIGNY*)

A minhoca Vermelha-da-Califórnia é a preferida para a produção de húmus pois, além de se adaptar facilmente às condições de cativeiro, apresenta uma grande capacidade de produção de húmus e uma alta velocidade de reprodução. Esta espécie consegue consumir diariamente o equivalente ao seu peso em matéria orgânica e produz um casulo a cada 3 a 7 dias, contendo em seu interior entre 2 e 5 novas minhocas (PELOTAS; DEZEMBRO, 2006).

Há uma crença popular equivocada de que ao cortar uma minhoca ao meio, as partes se regeneram dando origem a duas minhocas. No primeiro anel de seu corpo a minhoca tem a boca (lado mais próximo do clitelo) e no último anel ela tem o ânus, por onde é expelido o vermicomposto. Dependendo do lugar onde ocorre o corte, existe uma chance da metade anterior se regenerar e a minhoca permanecer viva, mas, com certeza, a outra metade irá morrer. A parte anterior pode sobreviver porque todos os órgãos vitais da minhoca estão próximos da boca e do clitelo. O clitelo é a região do corpo da minhoca que se parece com um colar, um pouco mais saliente, de cor mais clara e que é responsável pela formação do casulo que contém em seu interior as novas minhocas. Quanto mais distante da região do clitelo for o corte, maior a chance da minhoca sobreviver. Seja como for, é importante salientar que qualquer lesão no corpo da minhoca é sempre prejudicial e não há benefício algum em termos de produção de húmus ou de casulos. Com relação à reprodução, as minhocas são hermafroditas, ou seja, possuem os órgãos sexuais masculinos e femininos no mesmo indivíduo. Entretanto, para atingir bons níveis de reprodução, a Vermelha da Califórnia precisa se acasalar com outra minhoca da sua espécie. Além disso, para se reproduzirem, as minhocas precisam estar na idade adulta, o que pode ser verificado pela presença do clitelo bem desenvolvido. Em geral, esta fase é atingida entre os 40 e 60 dias de vida. (PELOTAS; DEZEMBRO, 2006)

As minhocas não possuem olhos nem ouvidos e por isso seu sentido de direção não é muito bom. Sua movimentação é muito influenciada por células sensíveis à luz que existem em sua pele. Em geral, evitam a luz direta do sol, preferindo os ambientes sombreados e

mais úmidos. Mesmo preferindo locais com maior umidade, as minhocas não toleram ambientes encharcados, pois sua respiração é feita pela pele. Em lugares onde há acúmulo excessivo de água, a tendência é de haver pouco oxigênio. Nestes casos, é comum vermos as minhocas saindo do solo para procurar locais mais secos.(PELOTAS; DEZEMBRO, 2006).

Minhocas são o paladar e o tato. Esses sentidos são importantes, pois as ajudam a localizar os alimentos que mais lhe agradam, a identificar parceiros para o acasalamento e a fugir dos predadores(PELOTAS; DEZEMBRO, 2006).

3.4 COMPOSTAGEM

Kiehl (1985), citado por Teixeira (2002) define compostagem como sendo: "um processo controlado de decomposição microbiana, de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica" e nesse processo ocorre uma aceleração da decomposição aeróbia dos resíduos orgânicos por populações microbianas, concentração das condições ideais para que os microorganismos decompositores se desenvolvam, (temperatura, umidade, aeração, pH, tipo de compostos orgânicos existentes e tipos de nutrientes disponíveis), pois utilizam essa matéria orgânica como alimento e sua eficiência baseia-se na interdependência e inter-relacionamento desses fatores.

O processo é caracterizado por fatores de estabilização e maturação que variam de poucos dias a várias semanas, dependendo do ambiente. A compostagem é um processo de transformação biológico de microrganismos e animais invertebrados (como as minhocas), a transforma matéria orgânica(como ovo, fezes de bovinos, resto de café, casca de frutas e legumes) em uma substância homogênea.

A compostagem é um método eficaz de reciclagem de matéria orgânica e resíduos de animais, com o objetivo de obter um adubo orgânico de alta qualidade em um curto período de tempo. Essa técnica, fundamental para a produção orgânica, resulta na formação de dois tipos de húmus, tanto líquido quanto sólido, ambos riquíssimos em nutrientes essenciais para o cultivo de hortaliças e outros vegetais.

3.5 PODER DE TAMPÃO

A matéria orgânica possui elevado poder de tamponamento do solo. Poder tampão ou grau de tamponamento de uma substância é a propriedade que ela tem de resistir contra uma mudança brusca do pH do meio em que se encontra, por definição, poder tampão é a quantidade de base necessária para elevar o pH do solo em 0,25 unidades; o poder tampão Varia com o solo e com a própria faixa do pH considerado; solos arenosos apresentam menor poder de tamponamento que os argilosos. (CERES,1985.)

O poder tampão do solo é devido à presença de minerais de argila e da matéria orgânica; quanto maior o teor de matéria orgânica do solo maior será sua resistência à mudança de reação.(CERES,1985.)

O poder tampão da matéria orgânica se deve aos íons hidrogênio pouco dissociados que agem tamponando-a contra a presença de álcalis e aos íônios básicos como o cálcio, magnésio, e potássio, baixo grau de dissociação na solução do solo, sorvidos no húmus e que atuam no tamponamento contra alterações que certas substâncias possam causar.(CERES,1985.)

As soluções que contém ácidos fracos (como carbônico, acético, bórico) ou os sais mono e difosfato de sódio ou de potássio, são usadas como soluções tampão em laboratório ou em culturas de plantas em soluções nutritivas (hidropônicas); ácidos fortes como os nítrico, sulfúrico e clorídrico as bases fortes como os hidróxidos de sódio ou de potássio, todos fortemente dissociados, não agem como substância tampão.(CERES,1985.)

3.6 ESTERCO

Os esterco animais vêm sendo empregados fertilizantes há milênios.O confinamento de animais em estábulos, cocheiras, pocilgas e apriscos, gera um acúmulo de excrementos misturados com camas e restos de alimentos,os quais necessitam ser removidos quando da limpeza desses locais; descarregados aos montes em outros locais da propriedade, tais resíduos entram em fermentação espontânea decompondo-se, em breve, então, já se poderá notar que a vegetação natural que circunda o monturo se destaca das mais distantes, mostrando-se muito mais vigorosa. (CERES,1985.)

O homem como bom observador que é, facilmente concluir desse fato que os esterco animais após fermentação podem ser levados às terras de cultura para proporcionar à plantação comercial os mesmos benefícios notados na vegetação que se encontrava em torno do local onde foi feito o despejo.(CERES,1985.)

A ideia de empregar os esterco animais como fertilizante e os cuidados que se devem dispensar no seu tratamento e utilização, vem, como foi dito, de mais de dois mil anos.(CERES,1985.)

Os ensinamentos deixados por antigos filósofos mostram como já naquela época conheciam o valor dos esterco e sabiam como empregá-los. No livro "As Geórgicas de Vergílio", tradução de Ruy Mayer, encontram-se interessantes conceitos demonstrando o adiantado grau de conhecimento para a época.

A título de curiosidade, vejamos algumas das frases e a sabedoria que encerram: "Enterrar o estrume com uma lavoura logo que se acabou de o espalhar no terreno" (Columela); os experimentos atuais mostram que o fertilizante orgânico pode perder até 50% de seu nitrogênio se deixado sobre a terra por uma semana sem ser a ela incorporado.

"Dividir o estrume em partículas miúdas a fim de o misturar intimamente com a terra" (Columela); sabe-se que a ação da matéria orgânica sobre as propriedades do solo é tanto maior quanto menor forem as partículas, principalmente se na dimensão coloidal.(CERES,1985.)

Do ponto de vista biológico os esterco animais apresentam uma grande quantidade de microrganismos; o esterco fresco é rico em bactérias que vivem no aparelho digestivo do animal; no início da fermentação observa-se uma multiplicação de bactérias a ponto destes microrganismos predominam sobre os fungos e actinomicetos; posteriormente, quantidade de bactérias se reduz em favor destes últimos.(CERES,1985.)

O esterco é um ótimo meio de cultura para os microrganismos, aumentando a quantidade de bactérias do solo quando a este é adicionado como fertilizante.(CERES,1985.)

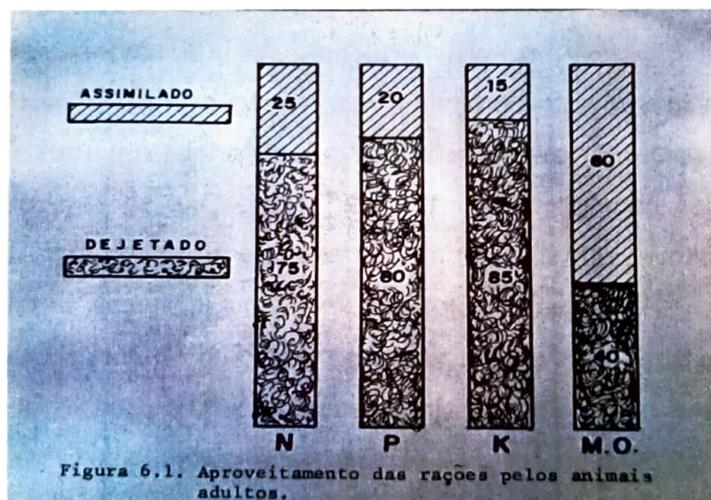
3.7 COMPOSIÇÃO DO ESTERCOS

A composição dos esterco é variável, sendo influenciada por vários fatores como a espécie mal, a raça, a idade, a alimentação, o material uti utilizado como cama, o tratamento dado à matéria-prima -esterco, além de outros mais; dentre os fatores apontados os que mais podem sofrer a interferência do criador são a qualidade e a quantidade de alimentos; quanto mais rica a alimentação, mais ricas as dejeções.

A imagem 1 . mostra que, em média, da quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio ingerida pelos animais adultos, 80% são eliminados; a matéria orgânica dos alimentos é assimilada em apenas 40% do total ingerido; portanto, os animais alimentados com rações concentradas produzem estrumes mais ricos que os criados no pasto ou com apenas capins- de-corte.

Os animais jovens aproveitam melhor a alimentação, retendo cerca de 50% do que inserem e produzindo esterco mais pobre .

Imagem 1. Aproveitamento das rações pelos animais adultos.



Fonte:(CERES,1985.)

Imagem 2. Composição das dejeções sólidas e líquidas da espécie animal.

Tab. 9.1. Composição das dejeções sólidas e líquidas de espécies animais

Componentes %	Dejeções	Equinos		Bovinos		Ovinos		Suínos	
		(96)	(53)	(96)	(53)	(96)	(53)	(96)	(53)
Dejeções	sólidas	80	80	70	62,5	67	67,6	66	69
	líquidas	20	20	30	37,5	33	32,4	30	30
Água	sólidas	75	73	85	83,5	80	86,0	80	85,0
	líquidas	90	89,7	92	91,7	85	88,0	97	97,7
Nitrogênio	sólidas	0,55	0,59	0,40	0,32	0,75	0,70	0,55	0,45
	líquidas	1,35	1,30	1,00	0,85	1,35	1,32	0,60	0,26
Fósforo (P ₂ O ₅)	sólidas	0,13	0,38	0,09	0,21	0,22	0,86	0,22	0,53
	líquidas	traços	2,40	traços	0,01	0,02	0,05	0,05	0,08
Potássio (K ₂ O)	sólidas	0,33	0,42	0,08	0,15	0,37	0,33	0,33	0,30
	líquidas	1,03	1,00	1,11	1,40	1,74	1,86	0,33	0,20
Cálcio mais magnésio (CaO+MgO)	sólidas	-	0,30	-	0,30	-	1,50	-	0,30
	líquidas	-	0,80	-	0,13	-	0,60	-	0,50

Fonte:(CERES,1985).

3.8 CULTIVO PROTEGIDO

O clima é um fator que influencia a produção de hortaliças. No verão, as chuvas demasiadas danificam as hortaliças e criam condições favoráveis para o aparecimento de doenças.

Por outro lado, o frio e os ventos do inverno acabam prolongando o ciclo dessas culturas. Para auxiliar na resolução desse entrave, podemos lançar mão do cultivo protegido, que se caracteriza pela construção de uma estrutura, para a proteção das plantas contra os agentes meteorológicos que permita a passagem da luz, já que essa é essencial a realização da fotossíntese.

Este é um sistema de produção agrícola especializado, que possibilita certo controle das condições edafoclimáticas como: temperatura, umidade do ar, radiação solar, vento e composição atmosférica.

O uso correto do ambiente protegido possibilita produtividades superiores às observadas em campo. Segundo Cermeño (1990) a produtividade dentro do ambiente protegido pode ser 2 - 3 vezes maior que as observadas no campo e com qualidade superior.

O ambiente protegido pode ser um túnel (baixo ou alto), uma estufa agrícola com ou sem pé direito ou até mesmo uma casa-de-vegetação, onde o controle do

ambiente é intensificado. Nas estruturas mais altas pode ser realizado o cultivo sem solo, mais conhecido como hidropônico.

3.9 FERTIRRIGAÇÃO

A irrigação em uma técnica, faz a rega das plantas a partir de uma técnica controlada, que oferece água em quantidades dosadas e no momento e local correto para garantir mais produtividade na sua plantação.

A fertirrigação é um método de adubação da lavoura pelo sistema de irrigação, pode ser usado fertilizante líquido ou sólido diluído em água, esse produto tem que ser bem diluído para fazer a fertirrigação, pode ser feita por gotejamento ou microaspersão.

A fertirrigação é um método de adubação da lavoura pelo sistema de irrigação, pode ser usado fertilizante líquido ou sólido diluído em água, esse produto tem que ser bem diluído para fazer a fertirrigação, pode ser feita por gotejamento ou microaspersão.

A Fertirrigação é a aplicação de fertilizantes via água de irrigação. Utiliza-se o sistema como condutor e distribuidor de fertilizantes juntamente com a água de irrigação. São utilizados adubos líquidos ou fertilizantes sólidos solúveis.

É uma prática agrícola essencial ao manejo de culturas irrigadas, principalmente quando se utilizam sistemas de irrigação localizada, sendo uma das maneiras mais eficientes e econômicas de fornecer adubo as plantas.

A aplicação de fertilizantes em menor quantidade por vez, porém com maior frequência, possibilita a manutenção dos nutrientes na profundidade efetiva das raízes, em níveis adequados, durante o ciclo fenológico das culturas, o que pode aumentar tanto a eficiência do uso de nutrientes pelas plantas quanto a sua produtividade. (EMBRAPA).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O Estudo foi realizado no período de agosto de 2022 até agosto de 2023 na horta do CEEP Newton Freire Maia no município de Pinhais-PR.

Utilizou-se uma área total 25 metros, dentro de uma estufa nessa área foram feitos dois canteiros de alface crespa roxa, cada canteiro continha 50 mudas de alface crespa roxa foram cerca de 38 dias (período do dia 27 junho até 3 agosto de 2023) para a alface ser colhidas, foi utilizado o húmus líquido coletado do minhocário no Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR), também em Pinhais-PR.

4.1 ESTERCO DE JERSEY

A raça Jersey é uma raça de gado bovino originária da ilha de Jersey, que faz parte do arquipélago das Ilhas do Canal, localizado entre a França e o Reino Unido. Esses animais são conhecidos por produzirem leite rico em gordura e proteína, sendo muito utilizados na produção de laticínios.

Eles possuem uma pelagem de cor clara, variando de tons de creme a marrom escuro, e são de porte médio. A raça Jersey é apreciada não apenas pela qualidade do leite, mas também pelo seu tamanho compacto e pelo temperamento dócil dos animais.

As vacas da raça Jersey tem uma dieta de alimentação programada para obter uma boa produção de leite. Esta dieta é estabelecida por veterinário no Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR), onde os resultados da ingestão desses alimentos das vacas Jersey se refletem em suas fezes que serão utilizadas para serem transformadas em adubos.

4.2 COMPOSTAGEM

A compostagem é um processo natural de decomposição de matéria orgânica, como restos de alimentos e fezes animais, sendo transformado em um material chamado húmus.

Esse húmus é rico em nutrientes e pode ser utilizado para fertilizar o solo, melhorando sua qualidade e aumentando a saúde das plantas. É uma prática sustentável que ajuda a reduzir a quantidade de resíduos que vão para aterros sanitários e contribui para um ciclo mais saudável de nutrientes na natureza.

A compostagem é feita da seguinte forma:

1. Coletada das fezes dos bovinos de raças Jersey;
2. Coleta da terra que será usada para esse processo;
3. Na montagem vai funcionar da seguinte forma:

A-Uma camada de terra;

B-Uma camada de fezes;

C-Uma camada de minhoca;

D-Uma camada de Terra;

E-Uma camada de fezes;

F-uma camada de terra.

4. Molhe a compostagem;

5. Depois cubra com uma lona preta para compostagem.

O resultado dessa compostagem vai resultar em dois produtos:

- **Húmus sólido:** o húmus sólido fica pronto no final do processo, o húmus sólido está pronto só quando não tem nenhum resíduo de fezes na compostagem;
- **Húmus líquido:** o húmus líquido é coletado durante o processo de compostagem, o húmus líquido foi usado para adubação do TCC.

Imagem 3. A coleta do húmus líquido



Fonte: Autoras 2023.

Imagem 4. A coleta do húmus sólido.



Fonte: Autoras 2023.

Para a coleta do húmus líquido utilizado no TCC, adotamos um método que envolveu o uso de um recipiente de garrafa pet cortado ao meio. Utilizamos a parte inferior, cortada abaixo do rótulo, como recipiente para coleta do húmus líquido escorrido, enquanto a parte superior, foi utilizada como um funil para o armazenamento do húmus líquido. Os materiais necessários para montar o sistema de captação do adubo incluíram uma tesoura e uma garrafa de 2 litros de pet.

Imagem 5. Corte do recipiente onde foi feita a coleta.



Fonte: Autoras 2023.

Imagem 6. Sistema de captação do húmus líquido.



Fonte: Autoras 2023.

4.3 ANÁLISE

POTENCIAL DE HIDROGÊNIO (PH): O pH é uma medida da acidez ou alcalinidade de uma substância. Ele varia de 0 a 14, onde 7 é neutro, valores abaixo indicam acidez e valores acima indicam alcalinidade. Uma amostra cujo pH pode ser analisada, poderá ter papel indicador de pH ou medidores eletrônicos de pH. Lembre-se de que o pH pode afetar várias reações químicas e processos biológicos, por isso é uma medida importante em várias áreas, como química, biologia, medicina e indústria.

Imagem 7. Análise de PH de diferentes amostras (húmus líquido)



Fonte: Autoras 2023.

TABELA 1. Valores de diferentes amostras de PH (húmus líquido)

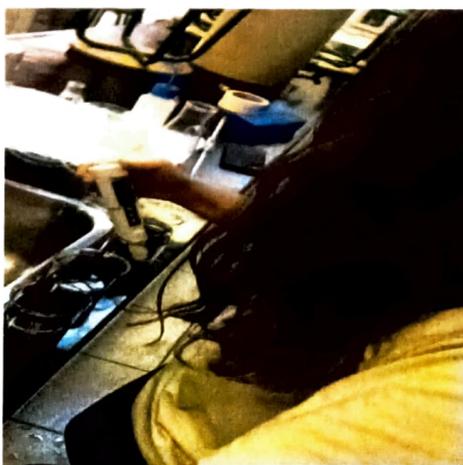
FRESCO	1 MÊS	2 MÊS	3 MÊS	7 MÊS	11 MÊS
25%- 9,36	8,7	7,91	7,12	8,3	8,6
50%- 9,20	8,58	7,76	7,04	8,1	8,5
75%- 9,15	8,62	7,72	7,00	8,0	8,4
100%- 9,14	8,5	7,6	6,83	7,8	8,3

Fonte: Autoras 2023.

Lembrando que esses valores de potencial de hidrogênio podem alterar dependendo do ph da água ou da idade desse húmus, podemos observar por análise de ph do húmus líquido usado no experimento.

CONDUTIVIDADE ELÉCTRICA (CE): A condutividade elétrica (CE) pode ser expressa de diversas formas, incluindo Siemens por centímetro (s/cm), Microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) ou Milisiemens por centímetro (ms/cm). Contudo, a maioria dos medidores utiliza as unidades de $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou ms/cm. Alguns medidores também podem exibir os valores em partes por milhão (p.p.m.) e são conhecidos como Medidores de TDS (Total de Sólidos Dissolvidos).

Imagem 8 e 9. Análise de PH de diferentes amostras (húmus Líquido)



Fonte: Autoras 2023.



Fonte: Autoras 2023.

As faixas de medida ideais geralmente se situam entre 1,5 e 3,5 miliSiemens/cm, embora esses valores possam variar conforme a cultivar e as condições climáticas.

Portanto, é essencial realizar testes de CE regularmente para monitorar e controlar os níveis. Para essa finalidade, é utilizado um dispositivo chamado Condutivímetro, que é altamente eficaz e fornece resultados precisos.

Além disso, o Condutivímetro possui a capacidade de medir e corrigir automaticamente a influência da temperatura.

TABELA 2. Resultados da CE do húmus líquido com sua diluição.

FRESCO	1 MÊS	2 MÊS	3 MÊS	11 MÊS
100%- 10,12	10,6	10,8	10,11	16,35
50%- 7,63	8,1	7,0	5,9	13,98
25%- 5,43	6,25	6,37	6,82	9,3
10%- 2,83	3,19	2,90	2,61	4,95

Fonte: Autoras.

A condutividade elétrica da cultura da alface é dois, então deve ser feito uma mostra que cheguei perto ou que seja referente ao valor dois para aplicação do húmus líquido na cultura da alface.

4.4 PREPARO DO SOLO

A implementação do experimento ocorreu na estufa que estava localizada na horta do Centro Estadual de Educação Profissional Newton Freire Maia no município de Pinhais.

Imagem 10. Estufa onde foi realizada a prática.



Fonte: Google Earth 2023.

O canteiro tem 30 (centímetros) de largura e 25 (metros) de comprimento, cada canteiro contém 50 unidades de mudas de alface crespa roxa, um canteiro será testemunha e o outro canteiro será feito aplicação de húmus líquido.

4.4.1 Etapas De Preparo Dos Canteiros

1. Limpeza da Estufa;

Imagem 11 e 12. Limpeza da estufa para o experimento.



Fonte: Autoras 2023.



Fonte: Autoras 2023.

2. Revirar o solo com o uso do microtrator para Preparo dos Canteiros;
3. Escolha da localização do canteiro do experimento;
4. Formato escolhido dos canteiros foi feito em linhas cada canteiro tem uma linha,
5. Levantamento dos canteiros foi usado algumas ferramenta como enxadas é contadeiras;
6. Realizar a furação da mangueira da irrigação de gotejamento é a instalação;
7. Fazer o berço para espaçamento adequado da Cultura, a alface crespa roxa o espaçamento é 35 cm entre plantas;
8. Foi realizado o plantio de 100 mudas de alfaces crespas roxas nos canteiros.

Imagem 13. Plantio da alface roxa.



Fonte: Autoras 2023.

Imagem 14. Verificação se as mudas estão alinhadas com a linha de gotejamento.



Fonte: Autoras 2023.

4.5 APLICAÇÃO DO HÚMUS LÍQUIDO

A realização da aplicação do húmus líquido, deve seguir algumas etapas antes dessas aplicação:

1. Preparo da amostra de pH e CE;

TABELA 3. Amostras de potencial de hidrogênio (pH) e Condutividade Elétrica (CE).

ÁGUA	HÚMUS	TOTAL
90 ML	10 ML	100 ML
75 ML	25 ML	100 ML
50 ML	50 ML	100 ML
25 ML	75 ML	100 ML
0 ML	100 ML	100 ML

Fonte: Autoras 2023.

Essa mistura deve ser feita com água, o recipiente da mistura tem 100ml, a tabela acima explica detalhada quantidade certa de água .

2. Análise de Potencial de Hidrogênio (pH);

Imagem 15. Preparo de amostra para a análise de pH.



Fonte: Autoras 2023.

3. Análise de Condutividade Elétrica (CE);
4. Conta para efetuar diluição do húmus;

Imagem 16. Regra de 3 para fazer a descoberta de diluição do húmus.

$$\begin{array}{rcl}
 100 & \text{-----} & 5 \\
 10 & \text{-----} & X
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 100X = 5 \times 10 \\
 100X = 50 \\
 X = 50 \div 100 \\
 X = 0,5 \text{ OU } 500\text{ML}
 \end{array}$$

Fonte: Autoras 2023.

5. Diluição do húmus em água;

Imagem 17. Diluição do húmus líquido em água para aplicação.



Fonte: Autoras 2023.

A diluição pode variar conforme o húmus líquido, mas normalmente para alface tivemos uma variação de ce 5,10,15 percentagem de húmus líquido em água.

6. Aplicação do húmus líquido nas plantas.

A aplicação será feita duas vezes durante a semana, no mesmo dia, no mesmo horário é na mesma quantidade, a seguir vamos detalhar um pouco mais sobre essa aplicação.

TABELA 4. Aplicação do húmus líquido.

DIA DA APLICAÇÃO	HORÁRIO DA APLICAÇÃO	LITROS DE HÚMUS DILUINDO EM ÁGUA	QUANTIDADE MÉDIA DE HÚMUS EM ÁGUA	PORCENTAGEM MÉDIA DE HÚMUS EM ÁGUA
Terça-feira	8:00-10:00	20 Litros	2 litros	10%
Quinta-feira	8:00-10:00	20 Litros	2 litros	10%

Fonte: Autoras 2023.

TABELA 5. Aplicação detalhada do húmus líquido.

DIA DA APLIC AÇÃO	SEMANA DE APLICAÇÃO	LITROS DE HÚMUS DILUÍDO EM ÁGUA	QUANTIDADE DE HÚMUS PARA 5 L	QUANTIDADE DE HÚMUS TOTAL	POR CEN TAG EM DE HÚM US
27 de Junho	1 semana	20 L	500 ML	2 L	10%
29 de julho	1 semana	20 L	500 ML	2 L	10%
4 de julho	2 semana	20 L	500 ML	2 L	10 %
6 de julho	2 semana	20 L	750 ML	3 L	15 %
11 de julho	3 semana	20 L	750 ML	3 L	15 %
13 de julho	3 semana	20 L	750 ML	3 L	15 %
18 de	4 semana	20 L	250 ML	1 L	5 %

julho					
20 de julho	4 semana	20 L	250 ML	1 L	5%
25 de julho	5 semana	20 L	500 ML	2 L	10%
27 de julho	5 semana	20 L	500 ML	2 L	10%
1 de agosto	6 semana	20 L	750 ML	3 L	15%

Fonte: Autoras 2023.

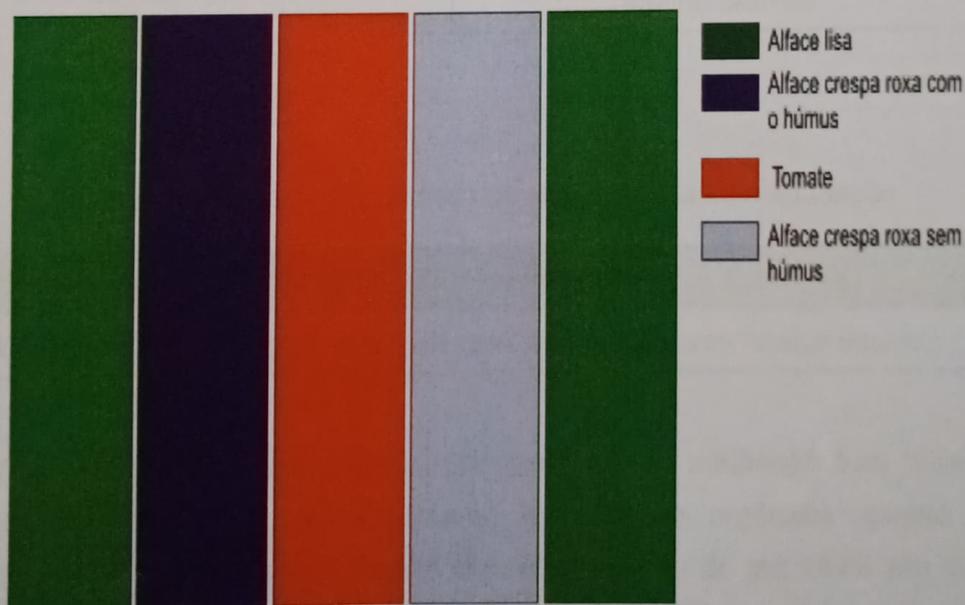
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O plantio foi realizado na horta do colégio Newton Freire Maia no mês de junho plantamos alface crespa dentro de estufa utilizando o método de fertirrigação, realizou a colheita no mês de agosto.

Obtivemos alguns resultados significativos neste trabalho, e por meio desses resultados, discutiremos utilizando tabelas, desenhos e imagens. O primeiro desenho trata da disposição dos canteiros, evidenciando algumas diferenças entre eles. A seguir, destacarei algumas dessas divergências.

- **Canteiro 1(sem húmus líquido):**Esse canteiro tinha algumas vantagens como solo menos compactados e iluminação solar por mais tempo no canteiro;
- **Canteiro 2(com húmus líquido):**Esse canteiro tinha algumas desvantagens como solo muito compactado, e menor iluminação solar devido a sobra da estufa.

Imagem 18. Mapa dos canteiros na estufa.



Fonte: Autoras 2023.

O experimento durou 38 dias (na estação de inverno) nesse período foram feitas 11 aplicações de húmus líquido, tivemos resultados positivos nesses experimento, alguns deles são:

5.1 O PESO DA ALFACE CRESPA ROXA

No experimento teve uma diferença de peso grande e a tabela a seguir demonstra esses resultados.

TABELA 6. Peso da alface crespa roxa.

ALFACE SEM HÚMUS	ALFACE COM HÚMUS
135 gramas	340 gramas
150 gramas	455 gramas
280 gramas	480 gramas
100 gramas	475 gramas

Fonte: Autoras 2023.

TABELA 7. Peso médio da alface crespa roxa.

MÉDIA ALFACE SEM HÚMUS	MÉDIA COM HÚMUS
166,25 gramas	437,50 gramas

Fonte: Autoras 2023.

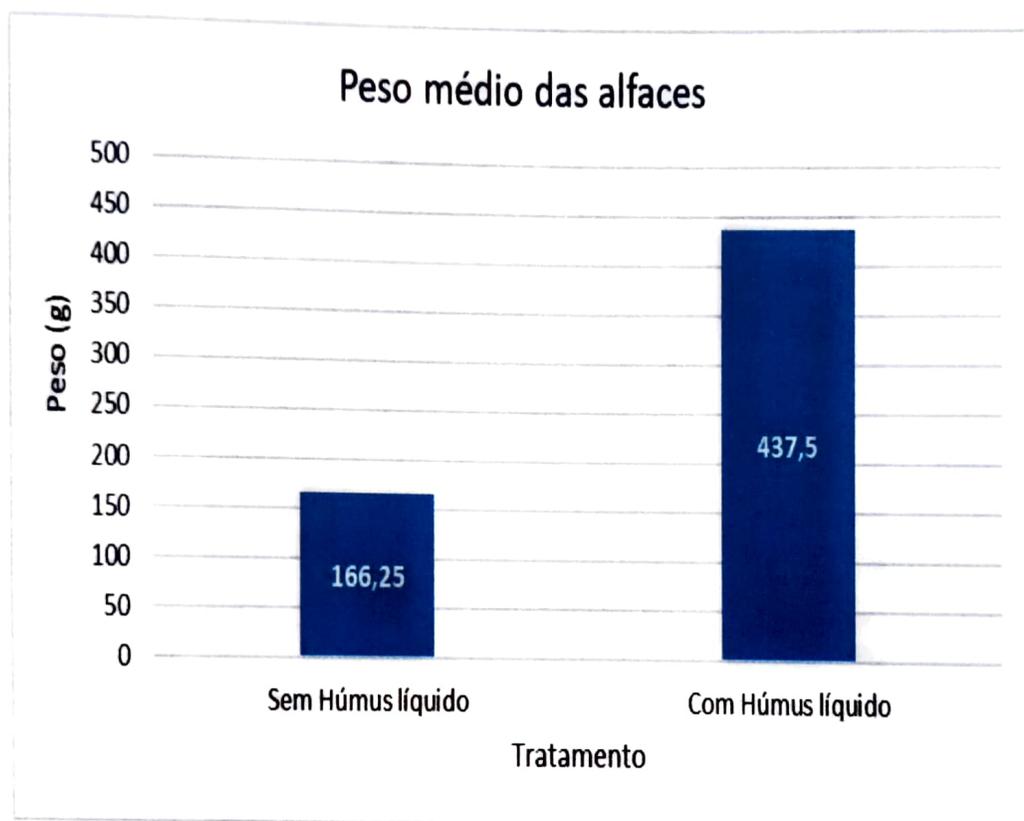
TABELA 8. Conta do ganho de peso da alface crespa com adubação

DIFERENÇA ENTRE ALFACE SEM HÚMUS E COM HÚMUS
$437,50 - 166,25 = 271,25$ gramas a mais com a adubação com húmus líquido

Fonte: Autoras 2023.

Os resultados revelam uma significativa vantagem na adubação com húmus líquido. Observa-se que tanto o pequeno produtor de orgânicos quanto o convencional, o uso do húmus líquido teve um aumento de até 163% em sua produção equivalente a 271,25 gramas. Vale ressaltar que esse valor pode variar de acordo com a qualidade do húmus líquido, uma vez que a composição nutricional desse insumo pode ser influenciada pela dieta dos animais responsáveis pela produção do húmus líquido.

GRÁFICO 1. Peso médio da alface crespa com adubação



Fonte: Autoras 2023.

Imagem 19. Alface crespa roxa com adubação do húmus líquido.



Fonte: Autoras 2023.

Imagem 20. A alface crespa roxa sem adubação do húmus líquido.



Fonte: Autoras 2023.

5.2 O TAMANHO DAS FOLHAS DA ALFACE CRESPA ROXA

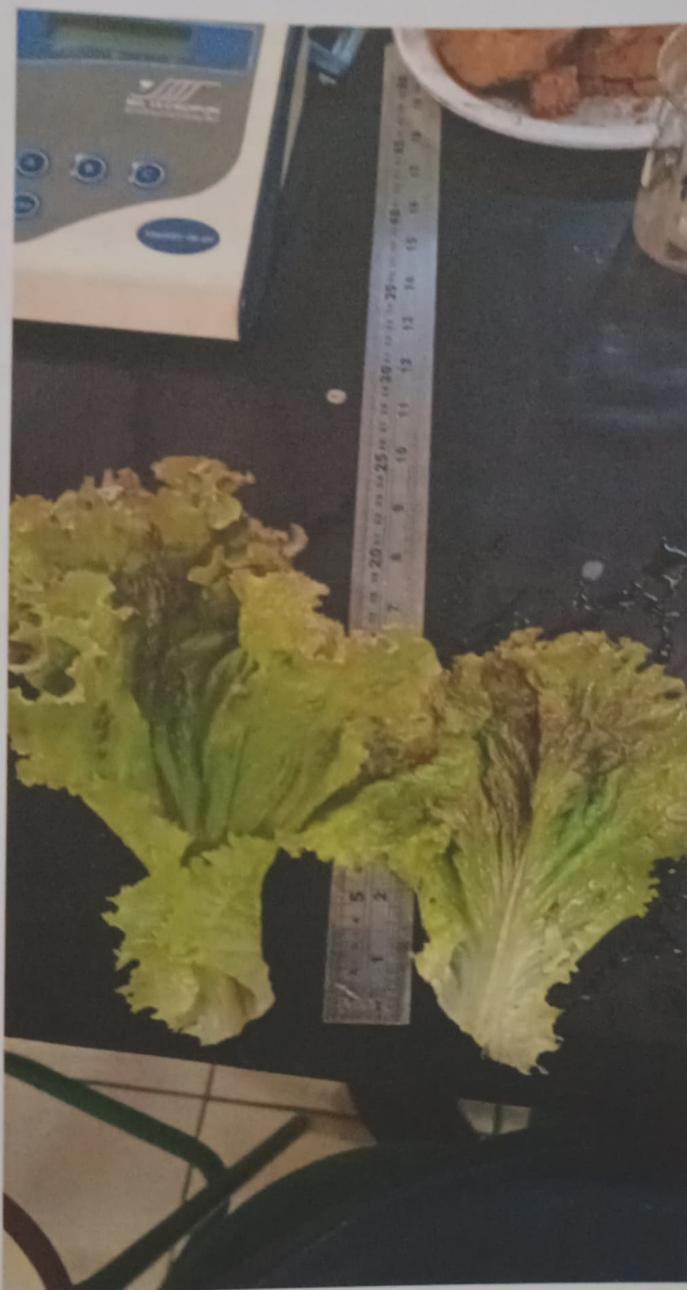
Tivemos uma diferença no tamanho das folha com adubação sem adubação essa diferença de tamanho foi causada pelo uso da adubação com húmus líquido imagens e tabelas a seguir:

TABELA 8. O tamanho da folha da alface crespa roxa.

COM ADUBAÇÃO COM HÚMUS LÍQUIDO.	SEM ADUBAÇÃO COM HÚMUS LÍQUIDO
25 CM	15 CM

Fonte: Autoras 2023.

Imagem 21. Diferença de tamanho de folha.



Fonte: Autoras 2023.

As diferenças das folhas é um ponto muito positivo quando falamos de colheita de hortaliças, os desenvolvimentos mais rápidos das folhas são fundamentos para uma colheita mais cedo ou uma valorização maior no preço das hortaliças pelo tamanho. Essas são algumas vantagens deste tipo de adubação para pequenos produtores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do húmus líquido resultou em um notável aumento de 271,25 gramas (163%) na produção de alface crespa roxa, demonstrando claramente sua eficiência na promoção do crescimento de hortaliças. Esse resultado destaca o húmus líquido como uma alternativa acessível e eficaz para a fertirrigação, sendo uma opção viável não apenas para pequenos produtores orgânicos, mas também para aqueles que seguem métodos de produção convencionais. Este estudo contribui para o conhecimento na área da agricultura e oferece uma solução prática que pode beneficiar a produção de alimentos em diversas escalas.

REFERÊNCIAS

- ALTMAYER, BASSO, FINATTO, HOEHNE, MARTINI, RODRIGUES. Taciélen. Virgínia. Jordana. Lucélia. Maria C. Mariano. **A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura**. 2017. Disponível em: <http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/327> Acesso em: 17 Jul. 2022.
- BASSO, BRAGA, CALGARO, PINTO, SIMÕES. Luís H. Marcos B. Marcelo. Welson L. José M. **Sistemas de irrigação. Relação da água as fenológicas da videira. Manejo de irrigação. Manejo de fertirrigação**. 1-2 ed. Embrapa Semiárido. Agosto/2010. Disponível em: [Irrigação e fertirrigação \(embrapa.br\)](http://irrigacao.e.fertirrigacao.embrapa.br). Acesso em: 15 Nov. 2022.
- GONÇALVES, M. SCHIEDECK, SCHWENGBER, E. Márcio. Gustavo. José. **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. Pelotas-RS 1 ed. Embrapa. Dezembro/2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30814/1/Circular-57.pdf>. Acesso em: 20 Jul. 2022.
- KIEHL. Edmar J. **Fertilizantes Orgânicos**. Agronômica Ceres Ltda. SP- 1985. Acesso em: 26 Jun. 2023.
- MONTEIRO, DOS SANTOS. MAGALI. Graciela C. **Sistema orgânico de produção de alimentos**. 1 ed. Araraquara - SP - Brasil. 2004. Disponível em [C:\TRABALHO\Alimentos_pdf\alime \(usp.br\)](C:\TRABALHO\Alimentos_pdf\alime (usp.br)). Acesso em: 10 Jan. 2023
- HIDROGOOD. Horticultura moderna **O que é condutividade elétrica e sua importância no cultivo hidropônico**. 2019. Disponível em <https://hidrogood.com.br/noticias/fertilizantes/o-que-e-condutividade-eletrica-e-a-sua-importancia-no-cultivo-hidroponico>. Acesso em: 22 Mai. 2023.
- PALHARES, J.C.P.*1; BIESUS, L.L.²; KICH, J.D.¹; BESSA, M.C.³; CURIOLETTI, F.; COLDEBELLA L. **Caracterização química dos esterços de suínos e de bovinos de leite**. 1 ed. Concórdia-SC Brasil. Disponível em: [Microsoft Word - Palhares_Caracteriza347\343o Res\355duo \(embrapa.br\)](http://Microsoft Word - Palhares_Caracteriza347\343o Res\355duo (embrapa.br)). Acesso em: 21 Agos. 2023.
- PURQUERIO, TIVELLI. Luis Felipe V. Sebastião Wilson. **Manejo do Ambiente em cultivo protegido**. 1 ed. Pesquisadores do Instituto Agronômico IAC centro de Horticultura. campinas-SP. Disponível em:

[MANEJO DO AMBIENTE EM CULTIVO PROTEGIDO.pdf \(bibliotecaagptea.org.br\)](#). Acesso em: 23 Out. 2023.

RICCI, M. dos S. F. **Manual de vermicompostagem**. 1 ed. Embrapa Rondônia. 1996. Disponível em:
[Manual de vermicompostagem. - Portal Embrapa](#). Acesso em: 20 Out. 2023.

ROCHA, VRIESMAN, WEIRICH, Carlos H. Alice K. Pedro H Neto. **Legislação para os sistemas orgânicos de produção vegetal**. 1 ed. Ponta Grossa. 2016. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/301565038_Legisla%C3%A7%C3%A3o_para_os_sistemas_org%C3%A2nicos_de_produ%C3%A7%C3%A3o_vegetal. Acesso em: 17 Fev. 2023

RODRIGUES, Paula. **Húmus líquido aumenta produtividade em até 20%**. 1 ed. Embrapa Hortaliças. 2015. Disponível em:
[Húmus líquido aumenta produtividade em até 20% - Portal Embrapa 322 \(univates.br\)](#). Acesso em: 14 Nov. 2022.

WAKSMAN, Selman A. **O húmus origem, composição química, e importância na natureza**. 1936. Acesso em: 25 Jun. 2023.

