



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

DOMINGAS NILCELY FARIAS DA CONCEIÇÃO

UTILIZAÇÃO DE GONGOCOMPOSTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE
(Lactuca sativa L.)

ARAGUATINS

2023

DOMINGAS NILCELY FARIAS DA CONCEIÇÃO

**UTILIZAÇÃO DE GONGOCOMPOSTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE
(*Lactuca sativa* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*, como parte das exigências à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite.

Coorientadora: Idrlan Alves Batista

**ARAGUATINS
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

C744u Conceição, Domingas Nilcely Farias da
Utilização de gongocomposto na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) / Domingas Nilcely Farias da Conceição. – Araguatins, TO, 2023.
33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônoma) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2023.

Orientador: Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite
Coorientadora: Esp. Idrlan Alves Batista

1. Produção de húmus. 2. Práticas agroecológicas. 3. substratos. I. Leite, Raimundo Laerton de Lima. II. Batista, Idrlan Alves. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “UTILIZAÇÃO DE GOMGOCOMPOSTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)”

AUTOR (A): Domingas Nilcely Farias da Conceição

ORIENTADOR: Prof. Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite

COORDENADORA: Idrlan Alves Batista

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma.

Aprovado em 13 de setembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Raimundo Laerton de Lima Leite, Servidor**, em 14/09/2023, às 14:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Edvar de Sousa da Silva, Servidor**, em 14/09/2023, às 14:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 14/09/2023, às 17:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2089194** e o código CRC **47DCD18B**.

Dedico este trabalho ao meu filho
Nicolas Rafael, a razão do meu viver...

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo seu infinito amor, pelas bênçãos, por me dá forças e nunca ter deixado eu desistir diante dos desafios.

A dona Nilza Lopes pelo acolhimento e amor que me concedeu mesmo sem me conhecer, serei eternamente grata a você, minha mãe em Araguatins.

Aos meus pais e irmãos por acreditarem que um dia iria terminar a graduação.

Ao meu esposo Rafael Pereira, obrigada por todas as vezes que contribuiu para a realização do meu sonho, continue com esse coração bondoso.

As minhas amigas Rebeca Dorneles, Elaine Novais, Rute Moreira, Franciane e Lawrencina Maria, por todo apoio, compreensão, amizade, pelas conversas e altas risadas, amo cada uma de vocês.

Ao meu orientador professor Dr. Laerton Leite por aceitado esse desafio que é me orientar, serei eternamente grata por toda compreensão e ensinamentos.

Ao seu Laudemir de Lira (Seu potassa) por sempre está disposto a ajudar a contribuir com os alunos.

Ao seu Lindomar, por sempre me estender a mão para me ajudar.

Ao Dhiego Chester, Layana e Aryana por toda ajuda, no momento mais difícil e trabalhoso deste trabalho, pude contar com o apoio de vocês.

A todos os professores por compartilhar de todo seu conhecimento e contribuição para o meu crescimento profissional, em especial professora Roberta de Freitas.

A toda equipe de limpeza, pelo zelo e cuidado em nos proporcionar um ambiente sempre limpo.

A Gerência Estudantil, pelos auxílios que contribuíram para minha permanência na instituição.

A toda equipe da CORES, obrigada por todos os anos de matrículas e documentações.

A toda equipe da biblioteca pelo cuidado, em nos proporcionar um ambiente agradável, e um atendimento impecável, em especial ao seu Criolo que sempre me dava as chaves dos armários mais fáceis, a Lindamar (Linda) pelas conversas e perdoes nos livros que chegavam atrasados. (risos).

Agradeço a toda equipe da instituição em geral.

RESUMO

No atual cenário tem-se visto práticas excessivas quanto ao uso de defensivos agrícolas e adubos químicos, ocasionando sérios problemas ao solo, meio ambiente e a saúde humana. Diante disso, tornou-se indispensável a busca por práticas agroecológicas e de baixo custo que tem sido cada vez mais constantes. O presente trabalho teve como objetivo produzir húmus de gangui (*Trigoniulus corallinus*) a partir de resíduos vegetais e avaliar a produção de mudas de alface utilizando substratos com diferentes composições a base de húmus e solo. Identificamos ainda, que o húmus produzido por um período superior há noventa dias de compostagem, obteve boas propriedades de macronutrientes. O experimento foi realizado no viveiro de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*, sendo conduzido sob delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 parcelas, sendo usadas cinco bandejas de poliestireno expandido de 200 células. Cada parcela foi composta por 4 fileiras, cada fileira por 8 células, totalizando 32 células. Assim, cada bandeja comportou um bloco experimental. Para a avaliação das características agronômicas foram consideradas 10 mudas retiradas ao acaso de cada tratamento. Os substratos foram misturados manualmente em suas devidas proporções. T1: 100% húmus, T2: 75% húmus e 25% solo, T3: 25% húmus e 75% solo, T4: 100% solo e T5: 50% húmus e 50% solo. Aos 28 dias após a semeadura foram avaliadas as características agronômicas de massa fresca e seca de parte aérea e raiz, vigor das mudas, altura de planta, estabilidade do torrão e números de folhas. Dentre os tratamentos avaliados o T1, foi o que mais se destacou, com melhores resultados para os parâmetros de massa fresca de parte aérea e estabilidade do torrão, seguido do tratamento T5 que também apresentou bons resultados, contudo os tratamentos T2, T3 e T4, obtiveram valores estaticamente iguais para os parâmetros da massa seca de raiz e vigor das mudas. Portanto, os tratamentos T1 e T5 mostraram-se os mais eficientes para produção de mudas de alface.

Palavras-chave: Práticas agroecológicas. Húmus de gangui (*Trigoniulus corallinus*). Substratos.

ABSTRACT

In the current scenario in which we live, we have seen constant and excessive practices regarding the use of agricultural defensives and chemical fertilizers, causing serious problems to the soil, environment and human health. low cost that has been increasingly appearing. Therefore, the present work aimed to produce ganguji humus (*Trigoniulus corallinus*) with different vegetable residues, in order to test the efficiency of germination, using the organic compound in different dosages for the production of lettuce seedlings. We also identified that the humus produced for a period longer than ninety days of composting, obtained good macronutrient properties. The experiment was carried out in the olericulture nursery of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins - Campus Araguatins, being conducted under a randomized block design (DBC), with five treatments and five replications, totaling 25 plots, using five trays of 200 cell expanded polystyrene. Each plot consisted of 4 rows, each row of 8 cells, totaling 32 cells. Thus, each tray contained an experimental block. For the evaluation of the variables, 10 seedlings taken at random from each treatment. The substrates were manually mixed in their proper proportions. T1: 100% humus, T2: 75% humus and 25% soil, T3: 25% humus and 75% soil, T4: 100% soil and T5: 50% humus and 50% soil. 28 days after planting the parameters for fresh and dry mass of shoots and roots, seedling vigor, plant height, root stability and number of leaves, among the evaluated treatments, T1 was the one that stood out the most with the best evaluations for fresh mass parameters of aerial part and stability of the clod, followed by the treatment T5 that also presented good evaluations, however the treatments T2, T3 and T4, obtained statically equal values for the parameters of the dry mass of root and vigor of the seedlings. Therefore, treatments T1 and T5 were the most efficient for the production of lettuce seedlings.

Keywords: Agroecological practices. Ganguji humus (*Trigoniulus corallinus*. substrates

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Setor de Viveiro de Mudas	17
Figura 2 - Coleta dos Gangujis	18
Figura 3 - Gangujis e Resíduos Vegetais	18
Figura 4 - Composteira Montada	19
Figura 5 - Inserção dos Gangujis a Composteira	19
Figura 6 - Húmus retirado da Composteira	20
Figura 7 - Tratamentos com Diferentes Proporções de Solo e Humus	21
Figura 8 - Mudas de Alface na Estufa	22
Figura 9 - Mudas de Alface com 28 dias (T1)	23
Figura 10 - Medindo com o Paquímetro a Altura da Planta	24
Figura 11 - Avaliação do Vigor	24
Figura 12 - Avaliação da Estabilidade do Torrão	25
Figura 13 - Balança Analítica e Papel Kraft	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- – Análises Químicas dos Macronutrientes do solo.....	20
Tabela 2 - Análises Químicas dos Macronutrientes do Húmus	26
Tabela 3 - Valores médios de massa fresca e seca de parte aérea e raízes de mudas de alface utilizado diferentes composições de substratos a base de húmus e solo. (gramas /plantas)	27
Tabela 4 - Valores médios das notas de vigor da muda e estabilidade do torrão, atribuídas as mudas de alface produzida sob diferentes composições de substratos a base de humus e solo.....	28
Tabela 5 - valores médios para altura de planta e número de folhas, as mudas de alface produzida sobem diferentes composições de substratos a base de humus e solo.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1Tipos de compostagem	13
2.2 Utilização de diplópodes na compostagem	14
2.3 Gongocompostagem.....	15
2.4 Alface (<i>Lactuca sativa L.</i>): aspectos gerais.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Local do Experimento	16
3.2 Produção do Gongocomposto	17
3.3 Delineamento Experimental e Preparo dos Substratos.....	21
3.4 Produção de Mudanças de Alface	21
3.5 Variáveis Analisadas	23
3.5.1 Altura da Planta (AP).....	23
3.5.2 Vigor das Mudanças.....	24
3.5.3 Números de Folhas (NF)	25
3.5.4 Estabilidade do Torrão (ET)	25
3.5.5 Massa fresca de parte aérea e massa fresca de raiz (MFPA, MFR).....	25
3.5.6 Massa seca de parte aérea e massa seca de raiz. (MSPA e MFR)	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Análise dos Macronutrientes do húmus.....	26
4.2 . Avaliação das mudas de alface produzidas em diferentes composições de substratos a base de húmus e solo..	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola vem crescendo no Brasil, gerando um excedente cada vez maior de resíduos. A agricultura familiar em pequenas e médias propriedades tem gerado bastante resíduos vegetais que nem sempre tem destinação e aproveitamento adequado, contribuindo para a proliferação de pragas, doenças, contaminação do solo e corpos hídricos.

Reutilizar esses restos vegetais é de grande importância, pois além de minimizar esses problemas, teríamos como resultado adubos orgânicos ricos em nutrientes, fazendo o processo de compostagem. Os compostos orgânicos possuem propriedades biológicas adequadas para seu uso como substratos para mudas de hortaliças, pois são capazes de fornecer os nutrientes necessários ao crescimento de várias culturas agrícolas. (ANTUNES, 2017)

A compostagem é a decomposição de material de origem animal e vegetal, com grande eficiência, baixo custo, que também pode ser feito em casa e apartamentos. Esse processo se qualifica como amplo pois pode ser feito em diversos recipientes, com tamanhos variados, no chão em formato de leiras, quadrados feitos de madeira, alvenaria e podendo-se utilizar animais para acelerar o processo, no caso das minhocas, para produzir o vermecomposto, e o diplópode (gongolo) para produzir o gongocomposto. Diferentes misturas, práticas e manejos têm sido propostos com o objetivo de melhorar a eficiência da compostagem e a qualidade do composto produzido, (ANTUNES, 2017).

O Diplópode (*Trigoniulus corallinus*) é um animal da família trigoniulidae. São conhecidos popularmente de vários nomes como: ganguji, embuá, piolho de cobra, gongolo, entre outros. São invertebrados, possuem corpo longo e cilíndrico medindo até 7cm, possuindo vários anéis, dois pares de pernas, e corpo dividido em três partes, cabeça, corpo e télson, que contribuem para que tenham mobilidade no solo e a mesma função que as minhocas, para deixar o solo mais poroso e aerado. (CORREIA, 2005).

O produto húmus de ganguji pode ser utilizado para produção de mudas de diferentes hortaliças, assim como, para adubação, diferente do húmus de minhoca que necessita de esterco animal para então ser utilizado, o de ganguji pode ser usado diretamente sem a necessidades de adubos (ANTUNES, 2017).

A produção de mudas no geral é feita em viveiros que podem ser temporários ou definitivos, para uso próprio ou para vendas externas, que neste caso deve ser regularizado no RENASEM (Registro nacional de sementes e mudas).

É recomendado o uso de bandejas, pois proporcionam cuidado nas fases de germinação e emergência das mudas. Os substratos exercem a função do solo, fornecendo à planta

sustentação, nutrientes, água e oxigênio (BEZERRA, 2003). Os substratos disponíveis no mercado nem sempre são acessíveis muitas vezes pelo alto custo, então, normalmente os produtores formulam seus próprios substratos, utilizando diversos materiais, puros ou em misturas, disponíveis nas suas regiões. (BEZERRA,2003).

Nesse estudo foi utilizada a alface, hortaliça pertencente à família Asteraceae. É uma das folhosas mais consumidas no Brasil, com uma produção anual estimada de 311 mil toneladas por ano em uma área de 30 mil hectares. A alface possui grande número de cultivares, alcançando uma ampla faixa de consumidores. Além de saborosa e de baixo custo a alface possui elevado valor de nutrientes (MAGALHÃES et al., 2015).

Diante disto, o objetivo deste trabalho foi produzir húmus de ganguji (*Trigoniulus corallinus*) a partir de resíduos vegetais e avaliar a produção de mudas de alface utilizando substratos com diferentes composições a base de húmus e solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tipos de compostagem

Com o avanço tecnológico e científico surgiram várias técnicas para aproveitamento de resíduos orgânicos como a compostagem e a vermicompostagem. A compostagem consiste em um processo químico e biológico de decomposição de diferentes tipos de materiais orgânicos provenientes de restos animais e vegetais, com a atuação de microrganismos como bactérias e fungos. O produto do processo de compostagem é o composto orgânico, uma massa de textura fina e homogênea de cor escura e odor agradável (NUNES, 2009).

É ambientalmente segura, tem baixo custo de produção e apresenta diversas vantagens, tais como a redução de resíduos sólidos, aproveitamento da matéria orgânica e a reciclagem dos nutrientes presentes no solo. Além disso, o composto orgânico atua como condicionador e melhorador das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Pode ser produzida em baixa ou alta escala, é utilizada na produção de mudas de hortaliças (CHAVES, 2022), frutíferas (PEREIRA, 2019), espécies florestais (FARIA et al., 2020) e ainda, na adubação de gramíneas em canteiros agrostológicos (RAMOS e SANTANA, 2019).

A vermicompostagem é o processo de degradação biológica da matéria orgânica através da utilização de minhocas, que possuem microrganismos em seu trato digestório que potencializam o processo. O resultado é um composto humificado, rico em nutrientes assimiláveis pelas plantas (DORES SILVA et al., 2011). Em comparação com o composto produzido na compostagem, o da vermicompostagem acelera a estabilização da matéria

orgânica (MO), possui menor relação carbono/nitrogênio (C/N), maior capacidade de troca catiônica (CTC) e maior quantidade de substâncias húmicas. Ambos podem ser utilizados como uma alternativa prática e sustentável para adubação, substituindo fertilizantes químicos minerais (SOUZA et al., 2020; SILVA et al., 2002).

A gongocompostagem é uma biotecnologia ainda nova e pouco utilizada. É obtida através do processamento de resíduos vegetais pelos diplópodes, sendo o húmus de gongolo o produto obtido, chamado também de gongocomposto. As minhocas são eficientes no processamento de esterco animal, já os gongolos são muito eficazes na trituração de resíduos vegetais. A gongocompostagem funciona por meio da parceria entre o gongolo e os micro-organismos presentes no solo e nos resíduos. Os diplópodes trituram o material, e os micro-organismos são responsáveis por sua decomposição. O húmus produzido tem uma grande quantidade de matéria orgânica e uma boa retenção de água, favorecendo assim uma melhor absorção de nutrientes e água pelas plantas (ANTUNES, 2019; MEDEIROS, 2020).

2.2 Utilização de diplópodes na compostagem

Existem mais de 12 mil espécies de diplópodes, distribuídos em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. São animais invertebrados, pertencentes ao filo Arthropoda, sub-filo Uniramia e à classe diplópoda. Por causa da grande quantidade de pernas que possuem são geralmente conhecidos como milípedes e chamados popularmente de grangujis, gongolos, piolhos-de-cobra, maria café, e embuás. Possuem corpo dividido em cabeça, corpo e telson, o qual é alongado e cilíndrico com vários anéis, contendo em geral dois pares de pernas. Na cabeça estão presentes um par de antenas, um par de olhos compostos e o aparelho bucal mastigador contendo um par de mandíbulas e um par de maxilas (BARNES, 1984; HOPKIN e READ, 1992; GARCIA, 2002; MAREK et al., 2003; ANTUNES, 2016).

O tamanho varia de 2 mm até 28 cm, podendo apresentar cor preta, marrom e vermelha. Podem ser facilmente encontrados embaixo de folhas, galhos e troncos. Vivem em ambientes úmidos, com pouca luminosidade, e se alimentam principalmente de folhas e madeira em decomposição. São de grande importância ecológica por estarem entre os principais trituradores da serapilheira. Por meio da mobilidade superficial e subterrânea influenciam na alteração das características do solo como a porosidade, a umidade e o fluxo de nutrientes. São capazes de fragmentar o material vegetal em minúsculas partículas e possuem em seu tubo digestivo microorganismos capazes de digerir celulose (DANGERFIELD e TELFORD, 1991; GARCIA, 2002; BUENO-VILLEGAS, 2003).

O *Trigoniulus corallinus* é uma espécie exótica, vinda do sudeste asiático, mas está distribuída em todo território nacional, sendo encontrada em diferentes ambientes agrícolas.

Pertence à família trigoniulidae, possui cor vermelha e seu corpo mede até 7 cm. Consome diferentes tipos de resíduos agrícolas e urbanos, como sabugo de milho, casca de coco, podas de árvores, serrapilheira e aparas de grama (BUGNI et al., 2019; ANTUNES, 2016; EMBRAPA AGROBIOLOGIA, 2016).

Mesmo sendo exótico é mais ativo no consumo de resíduos do que espécies nativas, apresentando viabilidade para a gongocompostagem. Na estação chuvosa estão mais ativos e acasalando, sendo este o momento ideal para coletá-los com a finalidade de produzir o gongocomposto. Algumas espécies geralmente encontradas em florestas fechadas podem apresentar uma substância que causa queimaduras na pele, porém essa espécie não oferece riscos. (ANTUNES, 2017).

2.3 Gongocompostagem

A gongocompostagem pode ser realizada em anéis de concreto com altura de 0,5 m e largura de 1 m, com capacidade aproximadamente de 500 litros. A proporção deve ser de 40% de materiais ricos em nitrogênio (folhas de leguminosas), 50% de outros resíduos vegetais (gramíneas e folhas de árvores) e 10% de materiais lenhosos (poda de árvore e papelão). Faz-se a mistura dos materiais na composteira umedecendo-os e em seguida adiciona-se gongolos, sendo necessário cobrir logo em seguida com sombrite, fechando bem para impedir que os animais saiam. Para cada 500 litros de resíduos é preciso 2 litros de gongolos (3.600 indivíduos). Deve-se fazer a irrigação da composteira semanalmente para manter a umidade entre 50 e 60%. Recomenda-se colocar em local coberto para propiciar um conforto térmico para os animais e proteger da chuva evitando a lixiviação dos nutrientes (EMBRAPA AGROBIOLOGIA, 2016; ANTUNES, 2017).

Após o período de três meses o gongocomposto já está pronto para ser utilizado, porém, quanto mais tempo na composteira, melhor será a sua qualidade. Deve-se evitar molhar o composto por dois a três dias antes de começar a utilizá-lo. Ao Peneirar o composto para utilização, os resíduos que sobram devem retornar para a composteira, assim como os gongolos. O material peneirado está pronto para ser utilizado para a produção de mudas ou como adubo orgânico (ANTUNES et al., 2016).

De acordo, com a EMBRAPA AGROBIOLOGIA (2016) o gongocomposto é eficiente como substrato principalmente para produção de mudas de hortaliças, é rico em cálcio, magnésio e fósforo e dispensa a necessidade de misturas. O resultado é um substrato que possibilita mudas vigorosas e com estabilidade do torrão, evitando perdas na hora do plantio.

2.4 Alface (*Lactuca sativa* L.): aspectos gerais

A alface, (*Lactuca sativa* L.), pertence à família Asteraceae e é de origem asiática. Possui folhas cuja coloração varia entre vários tons de verde até o roxo e podem ser lisas ou crespas, que crescem em forma de roseta ao redor do caule. É considerada a hortaliça folhosa de maior importância econômica no Brasil, sendo consumida principalmente na sua forma *in natura*. Seu ciclo de produção é curto, está em torno de 45 a 60 dias, o que possibilita sua produção durante o ano inteiro e um rápido retorno de capital (FILGUEIRA 2007; SALA e COSTA 2012; MALDONADE et al., 2014).

A alface é originária de clima temperado, mas atualmente é cultivada em todo o território nacional devido ao desenvolvimento de variedades mais resistentes ao calor. Os tipos de alface comercializadas hoje no Brasil estão classificadas em cinco grupos: alface repolhuda-crespa (americana), solta lisa; solta crespa; mimosa e romana. A mais consumida é a alface crespa da variedade Verônica, que representa cerca de 70% do mercado (MALDONADE et al., 2014).

De acordo com os dados oficiais sobre produção de folhosas no censo agropecuário do IBGE, no ano de 2017 a colheita nacional de alface foi de 671,5 mil toneladas de alface em 86,9 mil hectares. O estado de São Paulo é o maior produtor seguido de Rio de Janeiro, Paraná, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. O estado do Tocantins colheu no mesmo ano 2.279 toneladas, tendo o município de Palmas como maior produtor (IBGE, 2017; KIST et al., 2022).

Para se obter uma boa produtividade de alface e qualidades desejáveis para a comercialização, a etapa da produção de mudas é tida como uma das mais importantes, sendo crucial para o sucesso no sistema produtivo (FREITAS et al., 2013; GONÇALVES et al., 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado nos meses de novembro de 2022 a abril de 2023, sendo a execução em duas etapas: a primeira, consistiu na montagem da composteira para a produção do húmus, junto com a obtenção e utilização dos ganguijs e os resíduos vegetais. Na segunda etapa, foi realizado o experimento em campo para produção de mudas e a avaliação das seguintes características agrônômicas: massa fresca, seca, estabilidade do torrão, números de folhas, vigor das mudas e altura de plantas.

3.1 Local do Experimento

Realizou-se o experimento no município de Araguatins – TO, Povoado Santa Tereza, Km 05, em área pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do

Tocantins – *Campus Araguatins* (IFTO – *Campus Araguatins*), situado nas coordenadas geográficas latitude 5° 38' 41" S e longitude 48° 04' 13" W.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região pertence à classe AW (quente e úmido), com estações seca e chuvosa bem definidas, sendo seis meses de chuva e seis meses de seca. A precipitação pluviométrica anual é de 1578 mm, temperatura de 26,4° e umidade relativa do ar de 71% (SILVA, 2016; ARAUJO, 2018).

3.2 Produção do Gongocomposto

Inicialmente, precisou-se encontrar um local aberto, coberto e bem arejado. Após a escolha do local, definiu-se que a composteira seria instalada nas dependências do IFTO – *Campus Araguatins*, na área coberta do Setor de Viveiro de Mudanças, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Setor de Viveiro de Mudanças.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

Com o local definido, iniciou-se a busca dos ganguijs e os resíduos vegetais que seriam adicionados a composteira, sendo coletados um total de 1.500 invertebrados nas dependências do IFTO, sendo a maior parte da coleta feita no setor de olericultura (outro setor do IFTO).

Para manutenção da composteira, foi necessário umedecer de uma a duas vezes na semana, sem deixar excesso de água para não ocorrer a lixiviação dos nutrientes nem a morte dos animais por excesso de água.

Figura 2 – Coleta dos Gangujis



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

Figura 3 – Gangujis e Resíduos Vegetais



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

No dia 09 de novembro de 2022, ocorreu a montagem da composteira, sendo utilizado como recipiente uma caixa d'água de amianto de 250 litros, conforme mostra a Figura 4. Utilizou-se uma tela mosquiteira na parte interna e externa da caixa, para cobrir e evitar a fuga dos animais. Foram adicionados cinco quilos de resíduos vegetais (todos senescentes, sendo um quilo de cada material: palhada de capim Napier (*Pennisetum purpureum* Schum), folhas de mangueira (*Mangifera indica* L), folhas de açaizeiro (*Euterpe oleracea*), folhas de bananeira (musa) e aparas de gramas batatais (*Paspalum notatum*).

Figura 4 – Composteira Montada



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

Figura 5 – Inserção dos Ganguijs na Composteira



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

Para manutenção da composteira, foi necessário umedecer de uma a duas vezes na semana, sem deixar excesso de água para não ocorrer a lixiviação dos nutrientes nem a morte dos animais por excesso de água.

Após três meses da montagem da composteira, iniciou-se a coleta do húmus, sendo utilizado uma peneira com malha maior para retirar a parte grossa do material, e logo após foi utilizado uma de 2 mm, sendo coletados aproximadamente três quilos de substrato, ficando retido na composteira o resíduo orgânico.

Figura 6 – Húmus retirado da Composteira



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

O tempo ideal para o processo de produção de húmus com o *Trigoniulus corallinus* é a partir de quatro meses, para se obter maior quantidade. Nos meses com temperatura mais amena, o processo também fica mais lento, (CORREIA, 2017) ‘e por ser tratar de animais invertebrados a temperatura e um elemento chave para acelera esse processo de compostagem’ (informação verbal)¹

Na Tabela 1, têm-se o resultado das análises químicas dos macronutrientes do solo.

Tabela 1 – Análises Químicas dos Macronutrientes do solo.

Amostra	pH em	P	K	Ca	Mg	Al	H+ Al	S	T	V%	M.O.
Nº	H ₂ O	mg/dm ³		cmolc/dm ³						%	
10	5,4	5,28	75	0,7	0,3	0,3	2,48	1,19	3,67	32,50	1,16

Fonte: Laboratório de Solos do IFTO - Campus Araguatins

¹ notícia fornecida pelo canal Dia de Campo na tv, portal da EMBRAPA, no Rio de Janeiro em dezembro de 2017.

3.3 Delineamento Experimental e Preparo dos Substratos

O experimento foi conduzido sob delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 parcelas. Foram usadas cinco bandejas de poliestireno expandido de 200 células. Cada parcela foi composta por 4 fileiras, cada fileira por 8 células, totalizando 32 células. Assim, cada bandeja comportou um bloco experimental. Para a avaliação das variáveis foram consideradas 10 mudas retiradas ao acaso de cada tratamento.

Figura 7 – Tratamentos com Diferentes Proporções de Solo e Humus



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

O solo utilizado foi retirado em uma propriedade localizada no povoado Santa Teresa, município de Araguatins, por ser um solo característico da região.

Os tratamentos consistiram na utilização de húmus e solo. Os substratos foram misturados manualmente em suas devidas proporções. T1: 100% húmus, T2: 75% húmus e 25% solo, T3: 25% húmus e 75% solo, T4: 100% solo e T5: 50% húmus e 50% solo.

3.4 Produção de Mudas de Alface

A produção das mudas de alface foi realizada em estufa no setor de olericultura do *Campus Araguatins* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, sendo que a semeadura ocorreu no dia 17 de março de 2023.

Figura 8 – Mudas de Alface na Estufa



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

Em cada célula foram semeadas três sementes da variedade de alface crespa verde (*Lechuga cespia*). As sementes não foram cobertas com solo, ou seja, ficaram expostas para que houvesse uma germinação mais rápida, sendo que após a semeadura foram diluídos 2 ml de Decis 25 ec em 500 ml de água e aplicados nas bandejas para evitar que as sementes fossem carregadas por formigas.

Figura 9 – Mudas de Alface com 28 dias



Fonte: Arquivo pessoal, 2023

A irrigação das mudas foi feita diariamente nos períodos da manhã e tarde, com o uso do sistema de irrigação por microaspersão. Após nove dias da semeadura, realizou-se o desbaste das bandejas, deixando-se uma planta por célula.

3.5 Variáveis analisadas

Em relação as avaliações, foram consideradas 10 plantas retiradas ao acaso de cada parcela. As variáveis estudadas, foram: altura de planta (AP), número de folhas (NF), vigor das mudas (VM), estabilidade do torrão (ET), massa fresca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR). Aos 28 dias após a semeadura as mudas foram coletadas e avaliadas

3.5.1 Altura da Planta (AP)

A altura da planta foi avaliada segundo a metodologia de Antunes (2017), que compreende o ponto de inserção da raiz até o ápice foliar. Mediu-se a AP das mudas separadamente, parte aérea, tomando-se como base o colo da planta até a ápice foliar, e a raiz, medindo a raiz principal total com o auxílio de uma régua milimetrada e para obtenções dos resultados os valores foram somados.

Figura 10 – Medição da altura da planta com o paquímetro



Fonte: Arquivo pessoal, 2023

3.5.2 Vigor das Mudas

Para avaliar o vigor das as mudas foi utilizado a metodologia de Franzin et al. (2005) e adaptada por Antunes (2017) que classifica como nota 1: ótimo vigor, acima de 5 folhas, altura maior que 5 cm; nota 2: vigor bom, 4 a 5 folhas, altura maior que 5 cm com amarelado não proeminente; nota 3: amarelecimento notório, 4 a 5 folhas, tamanho até 5 cm, porém com deficiência nutricional bem destacada; nota 4: deficiência nutricional, problemas na altura, número de folhas reduzido, todas as plantas foram avaliadas individualmente recebendo suas devidas notas.

Figura 11 - Avaliação do Vigor



Fonte: Arquivo pessoal, 2023

3.5.3 Números de Folhas (NF)

Para avaliar números de folhas, foram feitas contagem das quantidades de folhas em cada planta individualmente.

3.5.4 Estabilidade do Torrão (ET)

A estabilidade do torrão (ET) é uma metodologia de Gruszynski (2002), e adaptada por Antunes (2017), que classifica como nota 1: 50% ou mais do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda; nota 2: 30 a 50% do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda; nota 3: torrão destaca-se do recipiente, porém não permanece coeso; nota 4: o torrão é destacado completamente do recipiente e mais de 90% dele permanece coeso.

Figura 12 - Avaliação da Estabilidade do Torrão



Fonte: Arquivo pessoal, 2023

3.5.5 Massa fresca de parte aérea e massa fresca de raiz (MFPA, MFR)

Para a determinação da massa fresca de parte aérea e das raízes, as plantas foram lavadas em recipientes e devidamente limpas, sem danificá-las. de maneira que não houvesse perdas das partes e obtidas através da separação das plântulas em parte aérea e raiz, aferindo-se a massa de cada parte em balança analítica, sendo os resultados expressos em gramas (g). Em seguida elas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft identificados por blocos e tratamentos. Acondicionadas e mantidas em estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C por 72 horas.

Figura 13- Balança Analítica e Papel Kraft

Fonte: Arquivo pessoal, 2023

3.5.6 Massa seca de parte aérea e massa seca de raiz. (MSPA e MFR)

Para a determinação da MSPA e da MSR, as plantas foram desidratadas em estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 65 °C constante, durante 72 horas. Após esse período elas foram retiradas da estufa e pesadas novamente para aferição da massa seca.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste T de Student a 5% de probabilidade, através do programa AGROESTAT - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônômicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise dos Macronutrientes do húmus

Na Tabela 2, têm-se o resultado das análises químicas dos macronutrientes do substrato (húmus) retirado da composteira.

Tabela 2 – Análises Químicas dos Macronutrientes do Húmus.

Amostra	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+	S	T	V%	M.O.
	em						Al				
Nº	H ₂ O	mg/dm ³		cmolc/dm ³						%	
9	7,0	143,00	1856	12	4,3	0,0	0,50	21,05	21,54	97,70	8,57

Fonte: Laboratório de Solos do IFTO - Campus Araguatins

A análise dos macronutrientes apresentaram bons resultados em todas as composições químicas avaliadas, dando ênfase ao alumínio que teve como resultado zero.

O uso de resíduos orgânicos como substratos tem-se mostrado com alta eficiência para a produção hortaliças nos últimos anos e a utilização dos gongocompostos como substrato, orgânico e de baixo custo. (ANTUNES, 2017)

4.2. Avaliação das mudas de alface produzidas em diferentes composições de substratos a base de húmus e solo.

Todos os tratamentos deferiram estatisticamente entre si, exceto massa seca de raiz e vigor das mudas, que não apresentaram diferença significativa. O tratamento T1(100% húmus) de massa fresca da raiz, apresentou maior quantidade de massa comparado aos demais tratamentos.

Conforme demonstrado na tabela 3, observa-se que para as variáveis MFPA e MFR as maiores médias foram obtidas no tratamento 100% humus, sendo 1,69 g e 0,87 g respectivamente. A média da MFPA apresentou-se estatisticamente igual ao tratamento 50% H. 50% S., com 1,11 g. Os tratamentos 75% H. 25% S., 25% H. 75% S. e 100% S., obtiveram resultados estatísticos inferiores em relação à MFPA e MFR. Segundo Ferraz et al. (2005) o substrato tem grande influência sobre o sistema radicular, principalmente quando se refere quantidade e tamanho das partículas, que definem a aeração e a retenção de água necessários ao crescimento das raízes. Pode-se inferir, que o tratamento 100% humus, contribui para um bom desenvolvimento das raízes podendo ter proporcionado condições de boa aeração e retenção de água as mudas, em comparação aos outros tratamentos que tiveram alta drenagem.

Tabela 3 - Valores médios de massa fresca e seca de parte aérea e raízes de mudas de alface utilizando diferentes composições de substratos a base de húmus e solo. (gramas /plantas).

TRATAMENTOS	MFPA	MSPA	MFR	MSR
100% HUMUS	1,69 a	0,66 ab	0,87 a	0,22 a
75% H. 25% S.	0,78 bc	0,00 c	0,34 cd	0,00 a
25% H. 75% S.	0,68 bc	0,56 abc	0,50 bc	0,00 a
100% SOLO	0,39 c	0,34 bc	0,14 d	0,00 a
50% H. 50% S.	1,11 ab	0,98 a	0,60 b	0,02 a

Fonte: Medias seguidas de letras minúsculas diferem entre si, estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student. massa fresca parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR).

Quanto à MSPA, o melhor desempenho foi observado no tratamento 50% H. 50% S., com média de 0,98 g, não se diferenciando estatisticamente aos tratamentos 100% H. e 25% H.

75% S., com médias 0,66 g e 0,56 g respectivamente. Não houve diferença significativa para a variável MSR.

Ao comparar gongocomposto produzido em quantidades de dias diferentes para produção de alface, Antunes, (2017), observou diferença significativa no composto produzido com 90 dias, sendo esse inferior aos demais com mais dias de compostagem. Isso pode justificar o baixo índice de massa fresca e massa seca de parte aérea e raiz dos tratamentos T2, T3, T4 e T5 que além de terem sido produzidos em 90 dias foram misturados com solo em proporções diferentes. Mudanças de rúcula e alface apresentaram maiores valores em massa de parte aérea em comparação com mudas produzidas com substratos comerciais. (ANTUNES et al., 2020).

Na tabela 4, observando os resultados obtidos para as notas de vigor das mudas, constatou-se que em todos os tratamentos as médias foram estatisticamente iguais, não havendo diferença significativa. A alface pode demorar 130 dias em todo seu processo da semeadura até a colheita, ou mesmo dependendo da variedade de 30 a 70 dias após o plantio. Kano (2011), em um trabalho sobre ‘Acúmulo de nutrientes pela alface destinada à produção de sementes’ afirma que as sementes possuem uma quantidade de nutrientes para nutrir seu desenvolvimento por alguns dias antes do transplante. Isso pode explicar o porquê das médias terem sido iguais estatisticamente, pois apesar de algumas mudas estarem menores que as outras, elas apresentavam um bom vigor.

Ainda conforme a tabela 4, para a variável estabilidade de torrão, o tratamento 100% H. se destacou, com média de 3,76. Antunes, (2017) pontua que a melhor estabilidade do torrão pode ser atribuída a constituição das partículas destes substratos, que mantém preservadas a estrutura dos péletes fecais dos gangojis.

Para o transplante a campo, mudas com melhores estabilidade do torrão refletem na formação de estandes uniformes e taxas de pegamento superiores, diminuindo ou tornando nula a taxa de replante. (ANTUNES, 2017).

Tabela 4 - Valores médios das notas de vigor das mudas e estabilidade do torrão, atribuídas as mudas de alface produzida sob diferentes composições de substratos a base de húmus e solo.

TRATAMENTOS	VIGOR DAS MUDAS	ESTABILIDADE DO TORRÃO
100% HUMUS	2,24 a	3,76 a
75% H. 25% S.	2,80 a	2,24 b
25% H. 75% S.	2,68 a	2,18 b
100% SOLO	2,66 a	1,40 b
50% H. 50% S.	2,46 a	2,28 b

Fonte: Médias seguidas de letras minúsculas diferem entre si, estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student.

A tabela 5 apresenta os resultados da altura de plantas e números de folhas. Para a variável altura de plantas o tratamento 100% H. apresentou valor numérico superior, embora não se diferenciou estatisticamente dos tratamentos 75% H. 25% S., 25% H. 75% S. e 50% H. 50% S; o tratamento 100% solo obteve o menor valor. Antunes. (2017), ao utilizar húmus de gangui com diferentes dias de compostagem (90, 125 e 180 dias) para produzir mudas de alface, encontrou os resultados, 4,35, 4,95 e 4,31, inferiores ao encontrado nesse trabalho.

Em relação ao número de folhas os tratamentos 100% H., 75% H. 25% S., 25% H. 75% S. e 50% H. 50% S. foram iguais estatisticamente e proporcionaram as melhores médias sendo 5,64; 4,76; 4,60 e 5,12 unidades respectivamente. O tratamento 100% S. se diferiu estatisticamente dos demais com a menor média, sendo 2,46 unidades. Conforme citado por Diamante, (2013), o número de folhas é um dos índices de qualidade da planta, pois indica a adaptação do material genético ao ambiente, que se torna favorável tanto para o produtor, quanto para comercialização. Segundo Trani et al. (2004), as mudas de alface devem conter no mínimo de duas a três folhas definitivas para estarem aptas ao transplântio. Neste sentido somente o tratamento 100% solo, não atende este requisito.

Tabela 5- valores médios para altura de planta e número de folhas, as mudas de alface produzida sob diferentes composições de substratos a base de húmus e solo.

TRATAMENTOS	ALTURA DAS PLANTAS	NÚMERO DE FOLHAS
100% HUMUS	6,78 a	5,64 a
75% H. 25% S.	5,28 ab	4,76 a
25% H. 75% S.	6,22 a	4,60 a
100% SOLO	3,94 b	2,46 b
50% H. 50% S.	6,01 a	5,12 a

Fonte: Médias seguidas de letras minúsculas diferem entre si, estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student. Húmus (H), solo (S).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O húmus produzido com resíduos vegetais em fase de senescência e auxílios dos ganguij da espécie *Trigoniulus corallinus*, apresentou-se rico em nutrientes, que contribuindo eficientemente para a produção de mudas da alface, sendo que mesmo os tratamentos que foram misturados com solo de baixos teores de nutrientes obtiveram bons resultados em vários parâmetros avaliados.

O húmus de ganguij é economicamente viável pelo baixo custo de produção e manejo simples, no entanto, vale destacar que pode ser necessário um período maior que 90 dias de

compostagem para que se tenha melhor eficiência, pois quanto mais tempo de compostagem, melhor será a degradação dos materiais, conforme demonstrado em experimentos e estudos bibliográficos realizados.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. F. S. **Produção de gongocomposto e sua utilização como substrato para mudas de alface**. 2017. 73 f. Dissertação (mestrado) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.
- ANTUNES, L. F. S.; SCORIZA, F. N.; SILVA, D. G.; FERNANDES, M. E. C. Production and efficiency of organic compost generated by millipede activity. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.46, n.5, p.815-819, 2016.
- ANTUNES, L. F. DE.; SCORIZA, R. N.; SILVA, D. G.; CORREIA, M. E. F. **Consumo de resíduos agrícolas e urbanos pelo diplópode *Trigoniulus corallinus***. **Nativa** 7(2):162–168. 2019.
- ANTUNES, L.F.S; VAZ, A.F.S; OLIVEIRA,B.A.F.; SOUSA,C.A.S.; SANTOS,J.C.; CORREIA,M.E.F. **Eficiência do gongocomposto na produção de mudas de alface americana**. Caderno de agroecologia, v15, p 1-5,2020
- ANTUNES, LUIZ FERNANDO DE SOUSA, **Gongocomposto: caracterização do microbioma associado e avaliação agrônômica como substrato na produção de mudas de alface e maracujá**/ Luiz Fernando de Sousa Antunes. - 2021.
- BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. São Paulo: Roca, 1984. 1179 p.
- BUGNI, N. O. C.; ANTUNES, L. F. DE.; GUERRA, J. G. M.; CORREIA, M. E. F. Gongocomposto: substrato orgânico proveniente de resíduos de poda para a produção de mudas de alface. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**. v.9, n. 3, p.68-77. Rio de Janeiro - RJ, 2019.
- CORREIA, MARIA ELIZABETH FERNANDES. Correia, Maria Elizabeth Fernandes. **Os Diplópodes e suas associações com microrganismos na ciclagem de nutrientes** / Adriana Maria de Aquino. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 41 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 199)
- CRISTIANI KANO¹; ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO² ; ROBERTO L VILLAS BÔAS³ **Acúmulo de nutrientes pela alface destinada à produção de sementes**. Disponível em:<https://www.scielo.br/j/hb/a/rpdzYrgMrXhRGtbfL8QkQnK/?format=pdf&lang=pt>. acesso em 16/agosto/2023.
- CHAVES, E. DE. N. **Substratos alternativos na produção de mudas de jiló**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia), Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Tocantins *Campus Araguatins*, Araguatins, 2022.
- DANGERFIELD, J. M.; TELFORD, S. R. Seasonal activity patterns in julid millipeds in Zimbabwe. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 7, p. 281-285, 1991.
- DIAS, V.V.; SCHULTZ, G.; SCHUSTER, M.S.; TALAMINI, E.; RÉVILLION, J.P. O mercado de alimentos orgânicos: um panorama quantitativo e qualitativo das publicações internacionais. **Ambiente & Sociedade**. v. 18, n. 1, p. 155-174. São Paulo-SP, 2015. Disponível

em:

<<https://www.scielo.br/j/asoc/a/NcMnwgTL8hSGBB4RRVB3Q4J/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 16/março/2023.

DIA DE CAMPO NA TV. EMBRAPA **Produção de húmus com uso de gongolo Gongocomposto**<<https://www.youtube.com/channel/UCpIbljBoRgrDsXTlM3izcQ/about>>acesso em 21/junho/2023.

DORES-SILVA, P. R.; LANDGRAF, M. D.; REZENDE, M. O. O. Acompanhamento químico da vermicompostagem de lodo de esgoto doméstico. **Química Nova**, v. 34, n. 6, p. 956-961, 2011.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. **Pesquisa inédita produz húmus com o uso de piolhos-de-cobra**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/15857674/pesquisa-inedita-produz-humus-com-o-uso-de-piolhos-de-cobra>>. Acesso em: 16/abril/2023.

FARIA, J. C. T.; PINTO, V. M. DE. O.; GONÇALVES, D. S.; SOUZA, D. M. S. C.; FERNANDES, S. B.; BRONDANI, G. E. A compostagem de casca de café carbonizada favorece a produção de mudas de ingá. **Nativa**, Sinop. v.8, n.2, p.224-230. Lavras-MG, 2020.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: **Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV. 412p. 2007.

FERRAZ, M.V.; CENTURION, J.F.; BEUTLER, A.M. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 2, p. 209-214, 2005.

FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; SANTOS, O.S. Efeito da qualidade das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.193-197, 2005.

FREITAS, G. A. D.; SILVA, R. R. D.; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. **Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos**. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 1, p. 159-163, 2013. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000100020>>. Acesso em: 19/abril/2023

GONÇALVES, E. D. V.; DARTORA, J.; MENDONÇA, H. F.; RISSATO, B. B.; DILDEY, O. D. F.; RONCATO, S.; TSUTSUMI, C. Y. Crescimento e produtividade de cultivares de alface em ambiente protegido com e sem tela termorrefletora. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 2, p. 193-199, 2017. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v16n1p193-199>>. Acesso em: 19/abril/2023

GARCIA, F.R.M. **Zoologia Agrícola: manejo ecológico de pragas**. Porto Alegre: Rígel, 2.ed, 2002.

GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial "casca de tungue" como componente de substrato para plantas**. Porto Alegre: UFRGS. 2002. p. 41. (Tese mestrado).

HOPKIN, S. P.; READ, H. J. **The biology of Millipedes**. New York: Oxford University Press, 1992. 233 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo agropecuário**, 2017. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/alface/br>>. Acesso em: 19/abril/2022.

KIST, B. B.; CARVALHO, C.; BELING, R. R. **Anuário Brasileiro de Horti e Fruti 2022**. Santa Cruz do sul-RS. Editora Gazeta Santa Cruz, 2022. Disponível em: https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wpcontent/uploads/2022/04/HORTIFRUTI_2022.pdf. Acesso em: 19/abril/2022.

MALDONADE, I. R; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface**. Embrapa Hortaliças. Brasília-DF, 2014.

MAREK, P. E.; BOND, J. E. & SIERWALD, P. Rhinocricidae Systematics II: A species catalog of the Rhinocricidae (Diplopoda: Spirobolida) with synonymies. **Zootaxa**. Vol. 308, pp.1-108, 2003.

MEDEIROS, R. L. S. **Diplopodas: ação no carbono e na água do solo em uma biotopossequência no semiárido da Paraíba**. 2020. 37f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba campus II, Areia, 2020.

NUNES, M. U. C. **Compostagem de Resíduos para Produção de Adubo Orgânico na Pequena Propriedade**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 2009.

PEREIRA, J. L. **Crescimento e fisiologia de mudas de mamão (Carica papaya L.) cultivadas em diferentes substratos**. 2019. 35 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, 2019.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. da. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/CBjR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/?lang=pt>>. Acesso em: 18/abril/2023.

SILVA, C. D. da; COSTA, L. M. da; MATOS, A. T. de; CECON, P. R.; SILVA, D. D. Vermicompostagem de lodo de esgoto urbano e bagaço de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 6, n. 3, p. 487-491, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662002000300018>. Acesso em 13/abril/2023.

SOUZA, J. N. de; CARVALHO, B. A. F.; ROCHA, A. M. Uso dos resíduos orgânicos domésticos em vermicompostagem. **Revista Verde de agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 15. n.2. p.160-167. Pombal-PB, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v15i2.7363>>. Acesso em: 13/abril/2023.

TRANI, P.E.; NOVO, M.C.S.S.; CAVALLARO JÚNIOR, M.L.; TELLES, L.M.G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.290-294, 2004.