

INSTITUTO FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CAMPUS SANTA TERESA
BACHARELADO EM AGRONOMIA

MARIA EDUARDA DUTRA COUTINHO

SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MORANGO

SANTA TERESA, ES

2023

INSTITUTO FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CAMPUS SANTA TERESA
BACHARELADO EM AGRONOMIA

MARIA EDUARDA DUTRA COUTINHO

SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MORANGO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para aprovação na Disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II - AGR 317.

Orientador: Prof. DSc. Marcus Vinicius Sandoval Paixão.

SANTA TERESA, ES

2023

(Biblioteca do Campus Santa Teresa)

C871s

Coutinho, Maria Eduarda Dutra.

Substratos na produção de morango / Maria Eduarda Dutra Coutinho. - 2023.
25 f. ; 30 cm.

Orientador: Marcus Vinicius Sandoval Paixão

TCC (Graduação) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa,
Agronomia, 2023.

I. Morango – Meios de cultivo. I. Paixão, Marcus Vinicius Sandoval. II. Título III.
Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 634.75

Bibliotecário/a: Ana Paula Ramos Ribeiro CRB6-ES nº 972

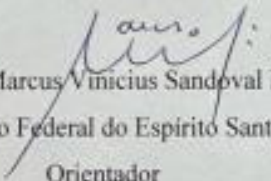
MARIA EDUARDA DUTRA COUTINHO

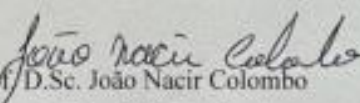
SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MORANGO

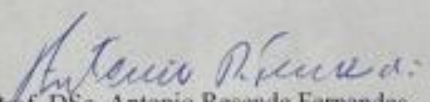
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto
Federal do Espírito Santo, como requisito parcial
para obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 23 de novembro de 2023

COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. DSc. Marcus Vinicius Sandoval Paixão
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador


Prof. D.Sc. João Nacir Colombo
Instituto Federal do Espírito Santo


Prof. DSc. Antonio Resende Fernandes
Instituto Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as ocasiões em que Ele me concedeu sabedoria e força para enfrentar os períodos difíceis, tendo paciência e sabedoria.

Quero expressar minha gratidão aos meus pais, Dalva e Marcelo, por sua incansável dedicação em me auxiliar e pela valiosa educação que me proporcionaram. Suas demonstrações de carinho, compreensão e encorajamento, além de serem modelos de determinação e coragem, são inestimáveis.

Também desejo reconhecer a presença e apoio constantes dos meus irmãos, Brenda e Marcelo, ao longo desta jornada. Seus conselhos e torcida pelas minhas conquistas contribuíram significativamente para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Ao IFES - Campus Santa Teresa, que se tornou meu segundo lar por um período importante da minha vida, agradeço por ter sido o palco onde moldei meu caráter, cresci, cometi erros e aprendi valiosas lições. Lá, fiz amizades que, com certeza, deixarão uma marca eterna em minha trajetória, além de construir memórias inesquecíveis.

Minha gratidão se estende ao meu orientador, aos mestres e doutores que foram além do ensino acadêmico, compartilhando seus conhecimentos com humildade e deixando uma marca em minha formação.

Por fim, não posso deixar de mencionar meus amigos, que compartilharam comigo a jornada rumo a esse sonho, ouvindo minhas queixas e celebrando comigo nos momentos de alegria.

RESUMO

O cultivo de morangos é uma atividade importante para agricultores na região serrana do Estado do Espírito Santo, Brasil, no entanto, a escolha do substrato adequado para o cultivo de mudas de morango é fundamental para obter uma produção de alta qualidade. Objetivou-se com a realização desse trabalho, avaliar diferentes misturas a base de substrato de samambaia para produção de morangos. Os tratamentos avaliados foram fixados em: Samambaia+húmus (3:1), Samambaia+substrato comercial (3:1), Samambaia+esterco bovino (3:1), Samambaia+pó de carvão (3:1) e samambaia pura (testemunha). Para o transplante, foram utilizadas mudas de morangueiro CV. San Andreas, transplantadas em sacolas plásticas de 28cm de largura e 42cm de comprimento, com capacidade de 5 quilos. Quando o primeiro fruto obteve a maturação, iniciou-se a contagem todos os dias dos frutos, durante 30 dias, onde foram avaliadas as variáveis: número de frutos por planta (NF); peso dos frutos por planta (PF) com o auxílio de uma balança digital; número de frutos comerciais por planta (NFC); número de frutos não comercial por planta (NFNC); consideradas todas as plantas úteis de cada repetição. Verificou-se que os tratamentos Samambaia + húmus e Samambaia + esterco bovino apresentaram os melhores resultados para a produção de morango, sendo que o tratamento Samambaia + substrato comercial, foi o tratamento que obteve menor número de frutos e frutos comerciais. O NF foi superior estatisticamente nos tratamentos Samambaia + húmus e Samambaia + esterco bovino sem diferença estatística entre si. Na avaliação do NFNC não foi observado diferença estatística entre os tratamentos. Em relação a média do NFC, o tratamento Samambaia + húmus obteve os melhores resultados, com diferença estatística para todos os outros tratamentos. Na avaliação PF, a mistura do substrato de samambaia + húmus apresentou o melhor resultado, com diferença estatística para os outros tratamentos, mostrando a efetividade deste composto quando misturado ao substrato de samambaia. A mistura de substrato de samambaia com húmus apresentou os melhores resultados, podendo ser utilizado para produção de morangos.

Palavra chave: Samambaia, mudas de morango, produtividade.

ABSTRACT

Strawberry cultivation is an important activity for farmers in the mountainous region of the State of Espírito Santo, Brazil. However, choosing the right substrate for growing strawberry seedlings is key to achieving high-quality production. The objective of this work was to, evaluate different mixtures based on fern substrate for strawberry production. The treatments evaluated were: Fern + humus (3:1), Fern + commercial substrate (3:1), Fern + cattle manure (3:1), Fern + coal powder (3:1) and pure fern (control). For transplanting, CV strawberry seedlings were used. San Andreas, transplanted in plastic bags 28cm wide and 42cm long, with a capacity of 5 kilograms. When the first fruit reached ripening, the fruits were counted every day for 30 days, where the following variables were evaluated: number of fruits per plant (NF); fruit weight per plant (PF) with the aid of a digital scale; number of commercial fruits per plant (NFC); number of non-commercial fruits per plant (NFNC); all useful plants of each replication are considered. It was found that the treatments Fern + humus and Fern + cattle manure presented the best results for strawberry production, and the treatment Fern + commercial substrate was the treatment that obtained the lowest number of fruits and commercial fruits. The NF was statistically higher in the treatments Fern + humus and Fern + cattle manure, with no statistical difference between them. No statistical difference was observed between the treatments in the NFNC evaluation. In relation to the mean NFC, the treatment Fern + humus obtained the best results, with statistical difference for all other treatments. In the evaluation PF, the mixture of fern substrate + humus presented the best result, with statistical difference for the other treatments, showing the effectiveness of this compound when mixed with fern substrate.

Keyword: Fern, strawberry seedlings, productivity.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	OBJETIVOS.....	9
2.1	Objetivo geral.....	9
2.2	Objetivos específicos.....	9
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1	O morango.....	10
3.2	Importância econômica e produção mundial.....	10
3.3	Substratos.....	11
3.4	Produção de mudas.....	13
3.5	Métodos de cultivo.....	14
4	METODOLOGIA.....	15
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6	CONCLUSÃO.....	21
	REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

O morangueiro pertence à família Rosaceae, subfamília Rosoideae, tribo Potentilleae, gênero *Fragaria* L. com várias espécies, (SILVA, 2007). É originário da América do Norte e do Chile. É caracterizada por Filgueira (2003), como uma planta herbácea, rasteira, perene com cultivo anual. Apresenta sistema radicular fasciculado, sendo que a maior parte das raízes se concentra nos primeiros cinco centímetros de solo.

Após o fim da segunda guerra mundial, vários países se engajaram em uma proposta produtivista para a agricultura. O objetivo era o aumento da produção em todos os setores da agricultura e pecuária e para isto foi incentivado o uso intensivo de agroquímicos e sementes melhoradas geneticamente, além da mecanização. O aumento da produção foi de fato alcançado, mas acompanhado de vários problemas ambientais. A manutenção deste sistema precisa ser repensada, devido aos limites em relação à sustentabilidade. Pode ser uma alternativa a produção e preservação dos recursos naturais com desenvolvimento de tecnologias que visam a produção em longo prazo (ALTIERI, 1998).

É uma hortaliça fruto de grande apreço pela população brasileira e do estado do Espírito Santo, constituindo-se como uma fonte de renda para agricultores da região serrana. A produção da região serrana ainda é pequena e a busca pela maior produtividade se constitui em fator preponderante para maiores produções e melhoria na renda dos produtores. Um dos fatores de produção, constitui-se no substrato utilizado na formação da muda, e, considerando os diversos substratos disponíveis para os agricultores da região de produção, é que surgiu a necessidade de se buscar subsídios para aplicar no manejo da cultura, o substrato adequado e que poderá fornecer os melhores rendimentos para a produção local.

Existem empresas especializadas na confecção de substratos, não especificamente para o mercado de orgânicos, porém os materiais comumente utilizados para a produção provêm de fontes não renováveis como, por exemplo, a turfa, a perlita e a vermiculita. Para diminuir o uso destes materiais, pesquisas têm sido realizadas para que os impactos ambientais sejam amenizados com sua extração. É possível a busca de alternativas sem perder a qualidade e também reduzir os custos (GONÇALVES, 1996; POGGIANI, 1996).

O desenvolvimento de alternativas a substituição destes produtos, está crescendo, devido ao fato de ser um produto de extração natural e que pode se exaurir (BAUMGARTEN, 2002). Os

compostos orgânicos oriundos de reciclagem de material sólido podem ser alternativos, principalmente para atender a demanda de produtores que não podem fazer uso de fertilizantes sintéticos de elevada solubilidade.

Para garantir plantas de qualidade os substratos precisam apresentar qualidade adequada ao desenvolvimento das mesmas, as propriedades físicas, químicas e biológicas do substrato são fundamentais (ABREU et al. 2012).

A utilização dos compostos orgânicos deverão contribuir para a melhoria da condição física do substrato. O desenvolvimento radicular da cultura precisa encontrar um ambiente favorável e para isto o substrato precisa fornecer ar, água e nutriente nas proporções ideais para a cultura do morango. Cabe destacar que a grande vantagem na utilização do composto está na facilidade da obtenção da matéria prima para elaboração do mesmo, visto que grandes quantidades de resíduos estão disponíveis na região para sua elaboração e os custos para a obtenção como para a transformação são baixos (STAUB, 2016).

O substrato a base de samambaia é amplamente difundido na região serrana e utilizado pela maioria dos produtores desta hortaliça fruto, porém, ainda é desconhecido seu valor nutricional. Desta forma, procura-se na pesquisa, utilizar cinco tipos de misturas de substratos a base de resíduo de samambaia, para produção de morangos, de forma a maximizar a produção, com conseqüente aumento de produtividade das culturas.

A elaboração de substrato baseado no composto orgânico, pode ser uma alternativa ao uso de turfa e vermiculita, matérias primas esta que ao ser extraído do meio ambiente pode causar impactos na região de extração. Pode também contribuir para minimizar os impactos causados pelos resíduos gerados pela indústria, procurando oferecer para os agricultores uma alternativa baseada no uso de recursos renováveis na produção de morango.

Justifica-se a pesquisa, por atingir uma classe de produtores que vivem desta cultura, sendo que o resultado poderá diminuir os custos de produção e agregar aos mesmos um acréscimo de renda com aumento final da produção. A escolha da cultura do morango, é devida ser uma cultura da região serrana do estado do Espírito Santo, e os avanços na pesquisa poderão ajudar não somente os produtores locais, como também aprofundar meus conhecimentos na área.

2 OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVO GERAL

Avaliar diferentes misturas a base de substrato de samambaia para produção de morangos.

2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar viabilidade comercial dos frutos colhidos;
- Avaliar diferentes misturas de substrato no peso do morango;
- Identificar a melhor mistura de substrato para a produção de morangos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O MORANGO

O morango, uma das hortaliças fruto preferidas da população, teve sua origem na Europa, mas hoje é cultivado em várias outras partes do mundo. É um alimento delicado, saboroso e versátil, o que permite sua utilização como entrada, prato principal, bebida ou sobremesa. Encontramos o morango em sucos, sorvetes, recheios, coberturas, geleias, compotas, tortas, mousse, flans, gelatina, caldas, entre outros. A parte do morango considerada erroneamente como semente pelos leigos constitui os verdadeiros frutos, botanicamente denominados aquênios. O receptáculo desses frutos é a polpa comestível (ZORZETO, 2011).

Concentrado nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, o morango pode ser encontrado no mercado, à disposição do consumidor, em quase todos os períodos do ano. Os consumidores vêm modificando seus hábitos alimentares e, cada vez mais, associam a dieta como prevenção de doenças e qualidade de vida (FACHINELLO, et al. 2003).

A aquisição dos produtos se dá a partir de critérios de qualidade, como cor, forma e peso, além do odor e do próprio frescor do produto (LUNATI, 2006). Diferente de outras frutas, na maioria das vezes há identificação da variedade comercializada, o que implica em diferenças na qualidade sensorial, confundindo o consumidor na escolha do produto.

3.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E PRODUÇÃO MUNDIAL

A introdução do morango no Brasil não se tem data certa, pois acredita-se ser por volta de 1950 ao sul de Minas Gerais na cidade de Estiva. No ano de 1980 a expansão do plantio dos morangueiros se espalhou pelo Brasil. O cultivo do morango é desenvolvido em grande parte por agricultores familiares que possuem pequenas áreas de cultivo. Uma alternativa é produzir morangos em um ambiente protegido como a hidroponia, onde o controle de pragas e doenças da planta fica mais fácil. O cultivo protegido também evita os estragos causados pela ocorrência de chuvas e geadas. Algumas regiões têm destaques para o plantio no verão: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Sul do Paraná. E no inverno: Minas Gerais, São Paulo e Norte do Paraná (ANTUNES et al., 2015).

De acordo com Antunes, Fagherazzi e Vignolo (2017), a produção mundial de morangos vem crescendo em números absolutos chegando a 8.114.373 toneladas ao ano, para uma área total plantada de 373.435 hectares. Segundo os autores, o Brasil cultiva anualmente cerca de 4.300 hectares de morangueiro, apresentando uma produção de cerca de 155.000 toneladas. Eles ainda afirmam que atualmente Minas Gerais é o maior Estado produtor, alcançando 74.000 toneladas ao ano e Santa Catarina também está entre os Estados com maior produção, com 9.900 toneladas anuais.

Nos últimos anos a cultura do morango alcançou muitos avanços, principalmente em variedades, técnicas de manejo e de produção. Esses avanços fizeram com que a cultura se expandisse em várias regiões do país que não tinham tradição no seu cultivo. De modo geral, o morangueiro é cultivado em pequenas propriedades e a cultura requer grande número de trabalhadores durante o seu ciclo produtivo (REICHERT & MADAIL, 2003).

É cultivado nas mais variadas regiões do mundo. No Brasil, a cultura encontra-se difundida em regiões de clima temperado e subtropical e é produzido para consumo in natura ou industrializado (RADMANN et al., 2006).

O cultivo do morangueiro requer certas preocupações relacionadas a fatores edafoclimáticos, pragas, doenças e sua comercialização. Estes fatores podem interferir nos resultados econômicos da cadeia produtiva, portanto, o maior desafio dos produtores é a incorporação de novas tecnologias que englobem variedades resistentes a pragas e doenças e cultivares mais produtivas e adaptadas a cada região (DONADELLI, 2012).

3.3 SUBSTRATOS

Em 1955 os substratos começaram a ser estudados (KÄMPF, 2006), já no Brasil as pesquisas tiveram início na década de 70 (MINAMI, 1995).

Um substrato pode ser caracterizado mediante uma gama de propriedades, sejam elas físicas, químicas ou biológicas. Entretanto, segundo KÄMPF (2008), as características físicas indispensáveis para a caracterização fundamental do material podem ser resumidas em: densidade volumétrica, porosidade e capacidade de retenção de água. A partir dessas propriedades é possível indicar a qualidade e sugerir usos e limitações dos substratos.

O uso de substratos orgânicos é uma alternativa. Estes devem apresentar características físico-químicas adequadas ao desenvolvimento da futura plântula, como por exemplo, retenção de umidade, drenagem do excesso de água e fornecimento de oxigênio e nutrientes (Leal et al., 2007). Existem diversas formulações e composições de substratos orgânicos, como: resíduos orgânicos agroindustriais; lixo urbano; turfa e bagaço-de-cana (Biasi et al. 1995); torta de filtro de cana-de-açúcar; húmus com vermiculita (Diniz et al. 2006), napier e crotalaria (LEAL et al. 2007).

A busca por novas tecnologias e sistemas de produção do morango tem sido uma constante entre os produtores, a fim de facilitar e melhorar suas vidas. Dentro dessa lógica, citamos a produção de morangos cultivados em substrato (PAGNAN & MONEGAT, 2015). A utilização do substrato em substituição ao solo no cultivo de certas culturas relaciona-se com a necessidade de transportar as plantas de um lugar para outro, ou a existência de fatores que limitam o cultivo intensivo no solo, como salinização, ou ocasionalmente a transmissão de patógenos (ABAD et al., 1993).

As diferentes exigências das plantas dificulta muitas vezes o estabelecimento de faixas ideais para as características físicas do substrato e o sistema de cultivo adotado pelo produtor (BELLÉ, 1990). Verdonck et al. (1988) afirmam que as características físicas são as mais importantes, devido às interações entre ar-água, os quais não podem sofrer mudanças durante o desenvolvimento da muda.

Segundo Fermino (2002), o substrato exerce papel primordial no desenvolvimento inicial das plantas, pois o espaço fornecido pelo recipiente para o desenvolvimento das raízes é limitado. Quando se utiliza recipientes, o substrato deve ser capaz de proporcionar fornecimento constante de água, oxigênio e nutrientes para as plantas.

Os substratos em geral têm como principal função dar sustentação às plantas, tanto do ponto de vista físico como químico, e são constituídos por três frações, a física, a química e a biológica (STURION, 1981). Além de ser suporte, o substrato deve regular a disponibilidade de nutrientes para as raízes e pode ser formado de solo mineral ou orgânico, de um só ou de diversos materiais misturados (KÄMPF, 2000).

É difícil que um único substrato tenha todas as características físicas e químicas adequadas. Por isso, são utilizados condicionadores de substratos para melhorar suas propriedades em forma de mistura em fração igual ou menor que 50% (KÄMPF, 2000).

3.4 PRODUÇÃO DE MUDAS

O desenvolvimento da muda de morango envolve desde a iniciação radicular, formação do sistema radicular e desenvolvimento da parte aérea, que estão diretamente relacionados com características que definem o nível de eficiência dos substratos, tais como: aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes. As características dos substratos são altamente correlacionadas entre si: a macroporosidade com aeração e drenagem, e a microporosidade com a retenção de água e nutrientes (GONÇALVES; POGGIANI, 1996; CALDEIRA et al., 2008).

Apesar da rusticidade, frutos de melhor qualidade podem ser conseguidos com a utilização de mudas. A formação de mudas é uma das fases mais importantes para o ciclo da cultura, influenciando diretamente no desempenho final da planta, tanto do ponto de vista nutricional como do produtivo, pois existe uma relação direta entre mudas saudáveis e produção a campo (CAMPANHARO et al., 2006). Para a produção de mudas de qualidade, além dos recipientes, outro requisito importante é a utilização do substrato. Atualmente, os substratos utilizados para produção de mudas de hortaliças são enriquecidos com adubos sintéticos tornando-os inapropriados para os sistemas agroecológicos. Além disso, o uso desses substratos comerciais cria uma condição de dependência do agricultor em relação à empresa que comercializa.

Para a formação de mudas, é indispensável que o substrato proporcione retenção de água que permita a germinação e que mantenha uma quantidade adequada de poros para facilitar o fornecimento de oxigênio (PIO et al., 2004). Na seleção de materiais para uso como componentes e/ou misturas, buscam-se ainda outras propriedades, como: comprometimento entre as características de aeração e drenagem o que permitirá o equilíbrio entre a retenção e a liberação da água e dos nutrientes, de acordo com a altura do recipiente utilizado, adequação nos valores de pH e salinidade, para otimizar a absorção de água e nutrientes pela raiz, baixa densidade, importante para diminuir os custos de transporte, presença reduzida de propágulos e pragas, para evitar aplicações de biocidas, homogeneidade do material, suficiente para permitir processos de automação, disponibilidade constante, manutenção da qualidade (e do

preço) em fornecimentos subsequentes, por fim, que os produtos não apresentem problemas ambientais no momento de descarte (KÄMPF, 2004).

O substrato ideal deve apresentar condições ideais para a germinação e desenvolvimento da muda, garantindo condições ideais de umidade e arejamento, estimulando a germinação e facilitando a emergência da plântula. Durante a produção de mudas, o substrato é um dos componentes que mais interferem no crescimento, por meio de fatores como estrutura e textura. Às vezes, as características físicas do solo tornam-se tão importantes quanto as propriedades químicas, pois a melhor aeração e permeabilidade de substratos mais arenosos promovem a menor incidência de microrganismos que podem interferir negativamente no processo germinativo, além de fornecer oxigênio e água para as sementes, acelerando a taxa de germinação e reduzindo a necessidade de desinfestação (NOBRE, 1994).

3.5 MÉTODOS DE CULTIVO

O cultivo pode ser realizado de várias formas. O cultivo tradicional é realizado no solo usando como cobertura o plástico. As formas podem ser em túneis baixo, em estufas e nos sistemas hidropônico e semi-hidropônico usando como leito o substrato. Novas tecnologias adotadas pelos agricultores com produção em estufas no sistema semi-hidropônico e importação de mudas, tem contribuído para amenizar os problemas ocasionados pelo clima (BORTOLOZO, 2007).

De acordo com Madail (2007) o sistema produtivo do morangueiro tem evoluído no decorrer dos anos, em função das exigências do consumidor e da necessidade do produtor em atendê-lo de imediato. Nesse sentido, observa-se no campo pelo menos três sistemas diferenciados de produção de morangos, o chamado sistema convencional, o sistema de produção integrado de morango (PIMo) e o sistema orgânico.

4 METODOLOGIA

O experimento foi realizado no viveiro de produção de mudas, revestido por tela de poliolefina com 50% de sombreamento, altura de 2,3 metros, setor de viveiricultura do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES-Campus Santa Teresa), localizado na meso região Central Espírito-Santense, município de Santa Teresa-ES, distrito de São João de Petrópolis, coordenadas geográficas 19°56'12"S e 40°35'28"W, com altitude de 155 m. O clima da região caracteriza-se como Cwa, mesotérmico, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual média de 1.404,2 mm e temperatura média anual de 19,9 °C, com máxima de 32,8 °C e mínima de 10,6 °C (INCAPER, 2011).

A pesquisa foi realizada em delineamento de blocos casualizados (DBC), com 4 blocos e 5 tratamentos, utilizando 10 plantas como unidade experimental, sendo utilizadas um total de 200 sacolas no experimento.

O substrato base foi o substrato oriundo de decomposição de samambaia, com volume (v/v), padrão na região de Santa Maria de Jetibá, nos produtores de morango. Foram utilizados na mistura: Samambaia+húmus (3:1), Samambaia+substrato comercial (3:1), Samambaia+estercos bovino (3:1), Samambaia+pó de carvão (3:1) e samambaia pura (testemunha).

Para o transplante, foram utilizadas mudas de morangueiro CV. San Andreas, onde foram obtidas da região de Santa Maria de Jetiba – ES, transplantadas em sacolas plásticas de 28cm de largura e 42cm de comprimento, com capacidade de 5 quilos. A irrigação foi realizada diariamente, utilizando-se micro spray. Durante o decorrer dos dias, também foi feito os tratamentos culturais, fazendo a retirada das plantas daninhas.

Quando o primeiro fruto atingiu a maturação fisiológica, iniciou-se a contagem diária dos frutos, durante 30 dias, onde foram avaliadas as variáveis: número de frutos por planta (NF); peso dos frutos por planta (PF) com o auxílio de uma balança digital; número de frutos comerciais por planta (NFC); número de frutos não comercial por planta (NFNC); consideradas todas as plantas de cada repetição.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo teste F, atendendo as

pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, sendo avaliados a comparação entre os tratamentos dos diferentes substratos utilizados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, podemos observar que os tratamentos Samambaia + húmus e Samambaia + esterco bovino apresentaram os melhores resultados para a produção de morango, sendo que o tratamento Samambaia + substrato comercial, foi o tratamento que obteve menor número de frutos e frutos comerciais.

O número de frutos por planta produzidos foi superior estatisticamente nos tratamentos Samambaia + húmus e Samambaia + esterco bovino sem diferença estatística entre si (Tabela 1).

Na avaliação do número de frutos não comerciais por planta não foi observado diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 1).

Em relação a média do número de frutos comerciais por planta, o tratamento Samambaia + húmus obteve os melhores resultados, com diferença estatística para todos os outros tratamentos.

Na avaliação do peso médio dos frutos por planta, em gramas, a mistura do substrato de samambaia + humus apresentou o melhor resultado, com diferença estatística superior para os outros tratamentos, mostrando a efetividade deste composto quando misturado ao substrato de samambaia (Tabela 1).

Tabela 1 – Produção de morangos em diferentes misturas de substratos

Tratamento	NF (unid.)	NFNC (unid.)	NFC (unid.)	PF (grs.)
Samambaia pura	17,8 b	1,083 a	16,72 c	11,25 e
Samambaia + substrato comercial	13,33 c	1,083 a	12,25 d	12,34 d
Samambaia + carvão	18,3 b	1,000 a	17,30 c	14,16 c
Samambaia + humus	29,1 a	1,500 a	27,60 a	22,34 a
Samambaia +esterco bovino	26,7 a	1,416 a	25,29 b	21,25 b
CV	22,9	49,25	22,5	5,71

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade

pelo teste de Tukey.

NF= média do número de frutos por planta; NFC= média do número de frutos comerciais por planta; NFNC= média do número de frutos não comercial por planta; PF média do peso dos frutos por planta (grs.planta^{-1}).

O esterco bovino possui características de leve acidez, que misturado ao substrato de samambaia, que possui um pH mais elevado, pode corrigir a acidez da mistura, proporcionando um ambiente mais favorável ao crescimento dos frutos.

Almeida (1991) observou que após o esterco bovino passar pelo processo de vermicompostagem, apresentou consideráveis aumentos da matéria orgânica humificada (ácido fúlvico, ácido húmico e humina), com acréscimos de até 30%, mostrando que este material mais estabilizado atua como condicionador do solo, liberando nutrientes de forma gradual e lenta.

Diversos trabalhos abordam o uso de substratos alternativos na produção de mudas de hortaliças, entretanto nenhum foi encontrado que tratasse do uso da samambaia (*Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston) na sua composição. A palha de arroz e a fibra de coco são materiais comumente utilizados que exercem a mesma função da samambaia em substratos.

Avaliando a influência de substratos e recipientes no desenvolvimento de mudas de pepino, Leite et al. (2014) verificaram que a mistura de casca de arroz carbonizada + substrato agrícola comercial (germinar) + composto orgânico ou húmus apresentaram valores superiores aos observados com o uso da casca de arroz carbonizada pura, mostrando o efeito benéfico do húmus.

Além do húmus e do composto orgânico, o esterco bovino também é muito utilizado no enriquecimento de substratos. Silva et al.(2009) avaliando diferentes tipos de substratos na produção de mudas de melancia verificaram que o uso do esterco bovino mais solo, proporcionaram os maiores valores de altura de plantas.

Segundo Malavolta (2002), para incrementar a capacidade de armazenamento de água, níveis de nutrientes à planta, estimulando o desenvolvimento radicular, usa-se a adubação orgânica com esterco bovino, além de melhorar a drenagem e a aeração do substrato. E nas condições a qual estava sujeito esta prática possibilitou um desenvolvimento de plântulas de morangueiro, promovendo um aumento da produção.

Considerando os preços elevados de substrato comercial, pequenos produtores utilizam resíduos orgânicos para preparação de mudas com propagação vegetativa mais simples. Os adubos de origem orgânica atuam na melhoria das condições do solo (SANTOS et al., 2011) promovendo a integração de compostos orgânicos que ficam disponíveis a planta após a decomposição (MOREIRA et al., 2011), corroborando com a pesquisa, que mostra o húmus como uma alternativa para a produção de morangos.

Por outro lado, há um aumento do uso de substratos comerciais visando à uniformização das mudas. Embora estes substratos apresentem pontos positivos na sua utilização, o custo acaba sendo alto, pois é transportado entre regiões distantes (Kratz et al., 2013). Como fonte alternativa os substratos de menor custo se sobressaem, substratos que tem como material de origem resíduos regionais, estes são mais econômicos, podendo mesmo assim variar de região para outra, mas ainda em menor valor que comparado com os comerciais (Melo et al., 2014).

Segundo Oliveira (2010), a eficiência do esterco bovino e do NPK no aumento do número de frutos planta⁻¹ e da produtividade de frutos verificados com a elevação das doses de esterco bovino com ou sem NPK, pode ser atribuída ao fato de que quantidades adequadas de esterco de boa qualidade fornecem elementos minerais gradualmente, na medida em que se processa a mineralização da matéria orgânica capaz de suprir as necessidades das plantas em macronutrientes devido à elevação dos teores de P, K e N disponíveis.

Segundo Steffen (2011), um dos substratos muito utilizados por agricultores na produção de mudas, sobretudo aqueles que trabalham em regime orgânico é o húmus de minhoca ou vermicomposto, sendo um material formado por substâncias orgânicas resultante da atividade e interação de minhocas com microorganismos que habitam seu trato digestivo. O húmus pode ser considerado um bio estimulado do crescimento vegetal, além disso, também estimula a microbiota presente no substrato, melhorando também a fitossanidade das plantas.

O resíduo de carvão é um material alternativo, barato e de fácil acesso, o uso em determinadas concentrações podem minimizar a dependência desses agricultores aos insumos comerciais, além de favorecer a produção de mudas com maior qualidade e conseqüentemente maior produtividade da planta em campo. Além de reduzir os impactos gerados pelo acúmulo em pátios de carvoarias, favorecendo a agregação de valores promovendo melhorias também no setor produtivo, gerando assim, a sustentabilidade em ambas as cadeias produtivas (MADARI

et al., 2003).

Paixão et al. (2019), citam que o húmus possui teor de N (0,69%), K (0,83%), Ca (1,4%), Mg (0,74%) e P (1,54%), e a carência de N pode ser compensada por outros compostos orgânicos quando enriquecidos com biomassa de *crotalaria juncea*.

Comparando a composição química do húmus com esterco bovino, Paixão et al. (2020), ao realizar a análise química do esterco bovino observou os seguintes teores: N (0,59%), K (2,5%), Ca (1,4%), Mg (0,30%) e P (0,52%). Com base nos dados, podemos perceber que o húmus possui maiores valores de Nitrogênio, Magnésio e Fósforo, mostrando ser um composto mais rico comparado ao esterco bovino.

O húmus não pode ser considerado apenas como uma fonte de nutrientes. Talvez, tão ou mais importantes sejam as notáveis propriedades de natureza coloidal que apresenta, que são decorrentes de sua estrutura orgânica complexa, aliada a uma fina subdivisão de partículas, conferindo ao solo condições favoráveis de arejamento e friabilidade (RAIJ, 1987).

No presente trabalho, o tratamento em que o húmus foi utilizado juntamente com três partes de samambaia, foi o único que apresentou número de frutos e valores de peso médio dos frutos superiores aos demais tratamentos observados, demonstrando ser um material orgânico promissor na mistura para composição de substratos alternativos.

6 CONCLUSÃO

A mistura de substrato de samambaia com húmus apresentou os melhores resultados para produção de morangos, podendo este composto ser um bom indicativo de mistura ao substrato de samambaia para ser usado na cultura do morangueiro.

REFERÊNCIAS

- ABAD, M.; MARTINEZ, P. F.; MARTINEZ, J. Evaluación agrónomica de los substratos de cultivo. **Actas de Horticultura**, Villa viciosa, Espanha, v.11, p.141-154, 1993.
- ABREU, F. M; DIAS, S. R; ABREU, A. C; GONZALES P. A. Reavaliação dos critérios constantes na legislação brasileira para análises de substratos, **Bragantia**, , v. 71, n. 1, p.106-111, 2012.
- ALMEIDA, D.L. **Contribuição da matéria orgânica na fertilidade do solo**. Itaguaí: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991. 188p.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Ed. Universidade/UFRGS, 1998.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Morangos do jeito que o consumidor gosta. **Campo & Lavoura**, Anuário HF 2015, n. 1, p.64-72, 2015.
- ANTUNES, L. E.; FAGHERAZZI, A.; VIGNOLO, G. Morangos tem produção crescente. **Campo & Lavoura**, v.1, p.96-102, 2017.
- ANTUNES, L. E. C; FILHO, J. D; CALEGARI, F. F; COSTA, H; JUNIOR, C. R. Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. In: Morango: conquistando novas fronteiras. **Informe Agropecuário**, v.28, n. 236, p. 34-39, 2007.
- ARAÚJO, D. B. **Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários**. 2010. 32 f. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2010.
- BAUMGARTEN, A. Methods of chemical and physical evaluation of substrate for plants In: FURLANI A. M. C. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, (IAC. Documentos 70), 2002.
- BELLÉ, S. **Uso da turfa “Lagoa dos Patos” (Viamão – RS) como substrato hortícola**. Porto Alegre: UFRGS, 1990.
- BIASI, L.A.; BILIA, D.A.C.; SÃO JOSÉ, A.R.; FORNASIERI, J.L.; MINAMI, K. Efeito de misturas de turfas e bagaço de cana sobre a produção de mudas de maracujá e tomate. **Scientia Agrícola**, v.52, n.2, 1995.
- BORTOLOZZO, R. A. **Produção de morangos no sistema semihidropônico**, Circular Técnica 62, EMBRAPA, Bento Gonçalves, RS, 2007.
- CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLT, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira vermelha. **Scientia Agrária**, vol. 9, núm. 1, pp. 27-33, 2008.
- CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; JUNIOR, M. A. L.; ESPINDULA, M. C.;

COSTA, J. V. T. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Caatinga**, v.19, n.2 p.140-145, 2006.

DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S.T.M.R.; LUZ, J.M.Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience**, v.22, n.03, p. 63 – 70, 2006.

DONADELLI, A.; KANO, C.; FERNANDES JUNIOR, F. Estudo de caso: análise econômica entre o custo de produção de morango orgânico e convencional. **Pesquisa & Tecnologia**, v.9, n.2, 2012.

FACHINELLO, J. C.; COUTINHO, E. F.; MARONDIN, G. A. B.; BOTTON, M.; DE MIO, L. L. M. **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de pêssego**. Pelotas: UFPel/FAEM. 2003. 92 p.

FERMINO, M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: **Anais do II Encontro Nacional de Substratos para Plantas**, 2002, Campinas: IAC, 2002.

FERMINO, M.H.; KAMPF, A.N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.9, n.1/2, p.3341, 2003.

FILGUEIRA, R. A. F. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, 2003.

GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., Águas de Lindóia, 1996. **Resumos**. Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996.

INCAPER. **Planejamento e programação de ações para Santa Teresa**. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, Secretaria de Agricultura, 2011.

STAUB, J. **Avaliação da eficiência de substrato produzido a partir de composto orgânico e casca de arroz carbonizada para a cultura do morango**. Santa Cruz do Sul. Dissertação de mestrado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Santa Cruz do Sul, p.14-64, 2016.

KAMPF, A. N. Materiais regionais como alternativa ao substrato. In: encontro nacional sobre substratos para plantas - Materiais Regionais como substrato, 6, 2008, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, SEBRAE /CE e UFC, 2008.

KÄMPF, A. Evolução e perspectivas do crescimento do uso de substratos no Brasil. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. (Ed.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. p.3-10

KÄMPF, A. N. O. Estado da arte na pesquisa sobre substrato para plantas. In: Encontro nacional sobre substrato para plantas, 5., 2006, Ilhéus, BA. **Anais...** Ilhéus, BA, 2006.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000, 254p.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. D. Propriedades físicas e

químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, v.37, n.6, p.1103- 1113, 2013.

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.3, 2007.

LEITE, R. C.; CARNEIRO, J. S. S.; FARIA, A. J. G.; FREITAS, G. A.; SANDI, F.; CERQUEIRA, F. B. Influência de substratos e recipientes no desenvolvimento de mudas de pepino. In: I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental, 2014, Gurupi – TO, **Anais...** p.140-150.

LUNATI, F. Le fragole italiane in cerca di un posto al solo. **Rivista di Frutticoltura**. Bologna: Edagricole. v.68, n.4, p.9-10, 2006.

MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E.; BELARMINO, L. C.; SILVA, B. A. da; GARDIN, J. A. **Avaliação econômica dos sistemas de produção de morango**: convencional, integrado e orgânico. EMBRAPA, Pelotas RS Comunicado Técnico 181, 2007.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e Adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.

MELO, L. A.; PEREIRA, G. A.; MOREIRA, E. J. C.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. V.; TEIXEIRA, L. A. F. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eremanthuserythropappus* sob diferentes formulações de substrato. **Floresta e Ambiente**, v.21, n.2, p.234-242, 2014.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, A.; MARQUES, V. B. PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. Especial, p.762-766, 2011.

NOBRE, S. A. M. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) em função de tratamentos diferenciados de frutos e sementes**. 1994. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1994.

OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, J. F.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; SANTOS, M. C. C. A.; OLIVEIRA, A. N. P.; SILVA, N. V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.277-281, 2010.

PAGNAN, H. A.; MONEGAT, V. Morango cultivado em substrato ou em semi-hidroponia. Hortifrúti, **Campo & Negócios**, Uberlândia, 2015.

PAIXÃO, M. V. S.; FERNANDES, G.B.; NASCIMENTO, L. S.; GROBÉRIO, R. B. C.; MONICO, A. F. Produção de humus enriquecimento com crotalaria (*Crotalaria juncea*). In: XI Congresso Brasileiro de agroecologia, **Anais...**, Sergipe, 2019.

PAIXÃO, M. V. S.; GROBÉRIO, R. B. C.; FERNANDES, A. R.; JUNIOR, H. P. F.; MEIRELES, R. C.; SOUZA, G. B. Esterco bovino e fertilizante na emergência e

desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.8, p.59048-59057, 2020.

PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; RAMOS, J. D.; CARRIJO, E. P.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.10, n.4, p.523-525, 2004.

RADMANN, E. B.; BIANCHI, V. J.; OLIVEIRA, R. P. de; FACHINELLO, J. C. Caracterização e diversidade genética de cultivares de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.84-87, 2006.

RAIJ, B. Van. **Avaliação da fertilidade do solo**. 3. Ed. Piracicaba: Potafos, 1987. 142p.

REICHERT, L. J.; MADAIL, J. C. M. Morango produção: aspectos socioeconômicos. In: SANTOS, A.M. dos; MEDEIROS, A.R.M. de (Ed.). **Morango: produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.12-15.

SANTOS, P. C.; LOPES, L. C.; FREITAS, S. J.; SOUSA, L. B.; CARVALHO, A. J. C. Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. Esp., p.722-728, 2011.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. **Botânica e fisiologia do morangueiro**. Belo Horizonte: EPAMIG, Informe Agropecuário, 2007.

SILVA E.C.; COSTA C.C.; SANTANA J.B.L.; MONTEIRO RF; FERREIRA EF; SILVA A.S. Avaliação de diferentes tipos de substratos na produção de mudas de melancia. **Horticultura Brasileira**, v.27, p. 3142-3146.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; MACHADO, R. G. Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. **Acta Zool. Mex**, Xalapa, v.26, n.2, p.333-343, 2010.

STURION, J. A. **Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais**. Curitiba: EMBRAPA, 1981. 18p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **U.S. Strawberry Industry**, 1970-2004. Washington, 2005.

VERDONCK, O; GABRIELS, R. Substrate requirements for plants. **Acta Horticultura**, Wageningen, v.21, p.19-23, 1988.

ZORZETO, T. Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*)**. 2011. 85 f. Dissertação (Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical) – IAC, Campinas, 2011.