



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA
RIBAMAR MANOEL DE AQUINO JÚNIOR

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DE
CAMAPU (*Physalis angulata*)

ARAGUATINS

2021

RIBAMAR MANOEL DE AQUINO JÚNIOR

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DE
CAMAPU (*Physalis angulata*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Bacharelado em Agronomia do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins *Campus* Araguatins, como
exigência à obtenção do grau de Bacharel
em Agronomia.

Orientadora: Prof^a Dra. Roberta de Freitas
Souza Lobo

Coorientadora: Prof^a Me. Geslanny Oliveira
de Sousa

ARAGUATINS

2021

A657i Aquino Junior, Ribamar Manoel de
Influência de diferentes tipos de substratos no
cultivo de camapu (*Physalis angulata*) / Ribamar Manoel de Aquino
Junior. – Araguatins, TO, 2021.
43 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2021.

Orientadora: Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo
Coorientadora: Me. Geslanny Oliveira Sousa

1. *Physalis angulata*. 2. Produção. 3. Velocidade de emergência. I.
Lobo, Roberta de Freitas Souza. II. Sousa, Geslanny Oliveira.
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: "INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DE CAMAPU (*Physalis angulata*)"

AUTOR: Ribamar Manoel de Aquino Júnior

ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Roberta de Freitas Souza Lobo

COORDENADORA: Me. Geslanny Oliveira Sousa

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 Agronomia.

Aprovado em 04 de março de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 04/03/2021, às 14:42, 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 **Samuel de Deus da Silva, Servidor**, em 04/03/2021, às 14:43, 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 **Geslanny Oliveira Sousa, Usuário Externo**, em 04/03/2021, às 14:45, 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 **1220529** e o código CRC **28A94CF8**.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, Ribamar Manoel de Aquino e Maria Lúcia S. de Aquino, minha Avó Sebastiana R. da Silva e aos meus irmãos Rafael, Vitória Emanuelle e Rebeca Vitoria

EPÍGRAFE

O choro pode durar uma noite, mas a alegria vem pela manhã (sl 30: 5). Porquanto, ainda que a figueira não floresça, nem haja fruto na vide; o produto da oliveira minta; todavia me alegrarei no senhor. (Hab 3: 17a.18a.)

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar a oportunidade de chegar até aqui, pelos seus cuidados, por ter me ajudado a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo desse curso e a capacidade para desenvolver esse trabalho.

Á minha família, meus pais Ribamar Manoel de Aquino e Maria Lucia Silva de Aquino, minha avó Sebastiana Resende da Silva, aos meus irmãos Rafael Silva de Aquino, vitória Emanuelle Silva de Aquino e Rebeca Vitoria Silva de Aquino, por estarem sempre junto a mim, me fortalecendo, me apoiando em todas as minhas decisões, por me incentivar nos momentos difíceis, que não mediram esforços para me ajudar até o fim da faculdade.

Agradeço Ícaro Hydekazo, Lucas Moraes, Kheiliany Luara e Adriane Barros por toda ajuda na implantação e condução do meu experimento, por estarem sempre comigo nos momentos de descontração, alegria, companhia, dificuldade e tristeza.

Á Lohana Cabral que acompanhou toda a minha trajetória nesses cinco anos de graduação, que nunca mediu esforços para me ajudar. Obrigado á Dourivan, Seu Mundico, Tia Rose, Caroline Gonçalves, Scarlete Gonçalves e Fernanda Sales por tudo durante esses cinco anos, que me ajudaram quando estava longe da minha família.

Agradeço ao meu grupo de amigos Ana Castro, Caroline Stephane, Cleane Nascimento, Chistian Alves, Carla Renata, João Pedro e Udson Maciel que me acompanharam e ajudaram ao longo dessa caminhada,

Á minha orientadora Roberta Freitas Souza Lobo e minha coorientadora Geslanny Oliveira Sousa pelos ensinamentos e paciência. Aos mestres e doutores do curso de Bacharelado em Agronomia do IFTO *Campus* Araguatins pelo conhecimento ao longo da graduação.

A todo curso de Bacharelado em Agronomia, e as pessoas com quem convivi nesses espaços ao longo desses anos. A experiência de uma produção compartilhada na comunhão com amigos nesses espaços foram a melhor experiência da minha formação acadêmica.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média da germinação (GER), Índice de velocidade de emergência (IVE) e Tempo médio de emergência (TME) da <i>Physalis angulata</i> cultivada em diferentes tipos de substratos. Araguatins, TO, 2021.....	24
Tabela 2 - Média do diâmetro do caule (DC), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR) da <i>Physalis angulata</i> cultivadas em diferentes tipos de substratos. Araguatins, TO, 2021.....	25
Tabela 3 - Média da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), fruto, flores, botões da <i>Physalis angulata</i> cultivada em diferentes tipos de substratos. Araguatins, TO, 2021.....	27

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa da localização do setor viveiro e da área experimental.....	18
Figura 2 - Croqui do experimento, Araguatins, Tocantins, 2020.....	19
Figura 3 - Distribuição dos copos recipientes contendo substratos semeados.....	21

RESUMO

Diferentes espécies de *Physalis* revelam importantes atividades biológicas, como anti-inflamatória e anticancerígena, portanto, a comercialização e o consumo desta vêm se expandindo cada vez mais no mercado internacional, em virtude dos seus atributos medicinais, além de apresentar sabor atrativo ao paladar. O substrato é um dos fatores limitantes no desenvolvimento de culturas da família Solanaceae. Por esse motivo, o substrato deve ser selecionado de acordo com as exigências da espécie a ser cultivada. Em vista do que foi exposto, o objetivo deste estudo foi de avaliar a influência de diferentes tipos de substratos no cultivo de camapu (*Physalis angulata*). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) com sete tipos de tratamentos, com quatro repetições totalizando 28 unidades experimentais. Os tratamentos avaliados foram: T1: 100% substrato comercial (SC), T2: 50% de solo (S) + 25% esterco bovino (EB) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC), T3: 25% solo (S) + 25% vermicomposto com pó de rocha basílica (VPRB) + 25% cama de frango (CF) + 25% fibra de coco (FC), T4: 50% solo (S) + 25% vermicomposto (V) + 25% restos culturais da bananeira (RCB), T5: 40% solo (S) + 30% esterco bovino (EB) + 15% fibra de coco (FB) + 15% paú de coco babaçu (PCB), T6: 50% vermicomposto (V) + 25% pó de serragem (PS) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC), T7: 15% casca de amendoim (CA) + 10% casca de arroz carbonizada (CAC) + 25% de epicarpo de coco babaçu (PCB) + 50% cama de frango (CF). De acordo com o resultado da análise estatística, houve diferença significativa entre a variável do índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência. A exceção foi a germinação com desempenho similar entre os substratos. Os resultados encontrados neste trabalho e nas condições em que foi conduzido o experimento, o tratamento que obteve destaque no desenvolvimento das plantas foi o T7= 15% casca de amendoim (CA) + 10% casca de arroz carbonizada (CAC) + 25% de paú de coco babaçu (PCB) + 50% cama de frango (CF), sendo superior em comparação com o substrato comercial, não apresentando resultados satisfatórios.

Palavras chaves: Solanaceae. Produção. Velocidade de emergência.

ABSTRACT

Different species of *Physalis* reveal important biological activities, such as anti-inflammatory and anti-cancer, therefore, its commercialization and consumption have been expanding more and more in the international market, due to its medicinal attributes, in addition to presenting an attractive taste to the palate. The substrate is one of the limiting factors in the development of cultures of the Solanaceae family. For this reason, the substrate must be selected according to the requirements of the species to be cultivated. In view of what has been exposed, the aim of this study was to evaluate the influence of different types of substrates on the cultivation of camapu (*Physalis angulata*). The experimental design used was the randomized blocks (DBC) with seven types of treatments, with four replications totaling 28 experimental units. The evaluated treatments were: T1: 100% commercial substrate (SC), T2: 50% soil (S) + 25% bovine manure (EB) + 25% carbonized rice husk (CAC), T3: 25% soil (S) + 25% vermicompost with basil rock powder (VPRB) + 25% poultry litter (CF) + 25% coconut fiber (FC), T4: 50% soil (S) + 25% vermicompost (V) + 25% cultural remains of banana (RCB), T5: 40% soil (S) + 30% bovine manure (EB) + 15% coconut fiber (FB) + 15% babassu coconut stick (PCB), T6: 50% vermicompost (V) + 25% sawdust powder (PS) + 25% carbonized rice husks (CAC), T7: 15% peanut husks (CA) + 10% carbonized rice husks (CAC) + 25% babassu coconut epicarp (PCB) + 50% chicken litter (CF). According to the result of the statistical analysis, there was a significant difference between the variable of the emergency speed index and average emergency time. The exception was germination with similar performance between substrates. The results found in this work and under the conditions in which the experiment was conducted, the treatment that stood out in the development of the plants was T7 = 15% peanut hull (CA) + 10% carbonized rice hull (CAC) + 25% babassu coconut paú (PCB) + 50% chicken litter (CF), being superior in comparison with the commercial substrate, not presenting satisfactory results.

Keywords: Solanaceae. Production. Emergency speed.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1	Importância econômica da camapu	8
2.2	Características nutraceuticas	8
2.3	Fisiologias e botânica.....	9
2.4	Condições edafoclimáticas.....	10
2.5	Propagação.....	11
2.6	Substratos orgânicos utilizados na produção de camapu.....	12
2.7	Tipos de substratos utilizados na produção de mudas.....	12
2.7.1	Esterco bovino	12
2.7.2	Cama de frango	13
2.7.3	Casca de arroz carbonizada	13
2.7.4	Vermicomposto	14
2.7.5	Vermicomposto com pó de rocha basáltica	14
2.7.6	Fibra de coco	14
2.7.7	Restos vegetais de bananeira	15
2.7.8	Paú de coco de babaçu decomposto.....	15
2.7.9	Casca de amendoim	16
2.7.10	Pó de serragem	16
2.7.11	Substrato comercial	16
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1	Localização da área experimental	17
3.2	Delineamento Experimental	17
3.3	Preparo dos substratos e sementes.	19
3.4	Condução do experimento	20
3.5	Variáveis analisadas.	20
3.5.1	Índice de Velocidade de Emergência (IVE).	21
3.5.2	Tempo médio de emergência.	21
3.5.3	Porcentagem de emergência de plântulas.....	21
3.5.4	Comprimento da parte aérea.	22
3.5.5	Comprimento de raiz.....	22
3.5.6	Diâmetro do caule.....	22

3.5.7	Massa fresca da parte Aérea (MFPA) e da raiz (MFR).....	22
3.5.8	Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR)	22
3.5.9	Contagem do numero de frutos, flores e botões.....	22
3.6	Análises Estatísticas	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5	CONCLUSÃO.....	29
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	30

1 INTRODUÇÃO

Diferentes espécies de *Physalis* revelam importantes atividades biológicas, como anti-inflamatória e anticancerígena, portanto, a comercialização e o consumo desta vêm se expandido cada vez mais no mercado internacional, em virtude dos seus atributos medicinais além de apresentar sabor atrativo ao paladar (MUNIZ et al., 2015).

Os frutos expressam sabor açucarado, bons índices de vitamina A e C, fósforo, ferro, flavonoides, alcaloides e fitoesteróides (TOMASSINI et al., 2000). Com o descobrimento dos benefícios que a planta pode trazer, o consumo e comercialização têm aumentado bastante, pelo uso da polpa dos frutos pelas indústrias para confecção de produtos, que apresenta um alto valor nutritivo.

A planta também tem sido utilizada em tratamentos alternativos como antifebril e sedativa (MUNIZ et al., 2015). Mesmo com todos os atributos que a cultura apresenta, existem poucos estudos realizados a fim de intensificar a produção, surgindo assim, a necessidade e curiosidade em se realizar estudos a fim de se obter parâmetros técnicos acerca da cultura.

Entre vários destes aspectos destaca-se neste estudo a relação do desenvolvimento da cultura com diferentes substratos, além do uso da casca de arroz carbonizada. O substrato é um dos fatores limitantes no desenvolvimento de culturas da família Solanaceae, por esse motivo o substrato deve ser selecionado de acordo com as exigências da cultura. Pode-se optar pela formulação de substratos utilizando materiais disponíveis na região produtora, ou se preferir, utilizar substratos comerciais disponíveis no mercado, o que implica em um custo de produção mais elevado.

Visando a boa qualidade das mudas, deve-se utilizar o substrato que conferir a cultura as melhores condições de desenvolvimento das raízes e da parte aérea. Os substratos possuem expressiva influência sobre a arquitetura do sistema radicular e as associações biológicas com o meio, influenciando o estado nutricional das plantas e translocação de água no sistema solo-planta-atmosfera (MACIEL et al., 2007).

Em vista do que foi exposto, o objetivo deste estudo foi de avaliar a influência de diferentes tipos de substratos no cultivo de camapu (*Physalis angulata*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica da camapu

A *Physalis* iniciou sua importância comercial na Colômbia por volta de 1985, originária da Amazônia e dos Andes, possuindo variedades cultivadas na América, Europa e Ásia. Essa planta produz um fruto que é difundido comercialmente no Equador, África do Sul, Kênia, Zimbábue, Austrália, Nova Zelândia, Hawai, Índia, Malásia, Colômbia e China (ROCKENBACH et al., 2008).

Atualmente, sua produção se expandiu para as áreas tropicais, subtropicais e altiplanos dos países do Caribe, sendo a Colômbia o maior produtor mundial. No Brasil, *Physalis* é popular no norte e nordeste, e ainda nova no sul e sudeste. Tem sido encontrada em supermercados, principalmente em São Paulo e Rio de Janeiro, mas grande parte é importada da Colômbia a preços altos, porque a produção comercial do Brasil é pequena. (ROCKENBACH et al., 2008). A frutífera possui latente crescimento econômico, sendo classificada como pequenas frutas ou fruta fina, como por exemplo, framboesa, cereja, mirtilo, amora-preta e pitaya (LIMA et al., 2009).

A consumação é pequena de *Physalis*, obviamente por ser um fruto de elevado valor próximo de R\$ 10 a 20,00 por quilograma (LIMA et al., 2009), por ser limitada a sua produção, seu manejo exclusivo no período de colheita, mão de obra qualificada, atenções vigorosas no transporte, armazenamento (LIMA et al., 2009) e por haver pouca informação sobre o seu cultivo e falta de entendimento por parte da população sobre os benefícios que esta planta pode trazer.

Em 1999 se iniciou o emprego de experimentos com *Physalis*, na área experimental de Santa Luiza, em São Paulo, obtendo ótimos resultados por possuir condições edafoclimáticas excelente (RUFATO, 2010).

2.2 Características nutracêuticas

No Brasil, pesquisas científicas se intensificam com plantas de caráter endógenas, como a *Physalis* (SILVA e AGRA, 2005), onde em algumas revisões literárias de alguns autores como Purushothaman e Vasanth (1988), Ray e Gupta

(1994) e Tomassini et al. (2000) relatam que há espécies de *Physalis* que possui substâncias derivadas do ergostano, que respondem a testes biológicos feitos.

A *Physalis* é utilizada na medicina popular, mesmo sem comprovação científica, para Purifica o sangue, fortalece o sistema imunológico, alivia dores de garganta, reduz os níveis de colesterol e alivia os sintomas da doença de Parkinson. Por exemplo, no nordeste do Brasil, esta planta pode ser usada para doenças de reumatismo, rins, bexiga e fígado e podem ser sedativos, antifebril e antivomitivo (MUNIZ et al., 2015), esta planta acaba sendo esquecida e perdendo então sua variabilidade. A planta pode ser utilizada como moluscicida através de seu extrato (Santos et al., 2003) e na medicina (Silva & Agra, 2005; L).

2.3 Fisiologias e botânica

A espécie *Physalis angulata*, também conhecida como camapu, fisalis, juá-de-capote ou mullaca é uma planta que pertence à família *Solanaceae*. É possível encontrar cerca de 96 gêneros e 2.300 espécies em todo mundo (Hunziker 2001). Há espécies do gênero *Physalis* que são naturais do Brasil, mas, por serem vistas como plantas invasoras (Erasmio et al., 2004) e servir como para doenças (Santos et al., 2004; Silva et al., 2006),

Essa espécie pode ser caracterizada por plantas anuais, pode chegar ate 70 cm de altura, caule anguloso, gablo, algumas vezes tricomas esparsos simples, possui tricomas artrosos com ramos jovens, possui pecíolo e nervuras. As folhas são glabras ou glabrascentes, com tricomas simples. O pecíolo 0,8 a 5,5 cm de comprimento. A lâmina foliar possui um formato ovalado-lanceolada á ablonga, assimétrica, sua base e levemente decurrente, aguda e oblíqua, o ápice é agudo a acuminado, com margens inteira ou levemente lobada. às vezes dentado, com 2,0 a 10,5 cm de comprimento e 1,0 a 5,5 cm de largura. (RUFATO et al., 2008), as raízes podem chegar a 15 cm de profundidade, e o seu sistema radicular pode atingir um raio de 30 cm.

As flores apresentam pedicelos cilíndricos, pubescentes, com 1,0 a 1,7 cm de comprimento. O Cálice tem 0,2 a 0,5 cm de comprimento. Sépalas lanceoladas, soldadas à parte média. Corola amarela, amarelo-esverdeado a amarelo pálido com manchas marrons contínuas na base. Estames com filetes de 0,5 cm de comprimento; anteras azuis com 0,1 a 0,2 cm de comprimento. O ovário tem 0,12

cm de diâmetro; estilete filiforme de até 0,55 cm de comprimento; estigma capitulado (RUFATO et al., 2008).

A cor do fruto é amarela quando está madura, e o diâmetro pode chegar a 1,5 cm. O cálice frutífero é redondo na seção transversal, com 1,5 a 3,5 cm de comprimento e 0,9 a 2,8 cm de largura. Sementes de até 0,2 cm de comprimento (D'ARCY, 1973). Seus frutos de sabor doce são consumidos pelos povos indígenas. Entretanto, esta planta pode futuramente ter grande valor agrícola (RUFATO et al., 2008).

O fruto é climatérico do tipo baga, apresentam endocarpo e mesocarpo carnosos com muitas sementes, sua polpa possui sabor doce ou insípido, apresentam coloração amarelo esverdeada e arroxeadas com diâmetro entre 1,0 a 1,5 cm, são comestíveis, sendo apreciados pelo homem *in natura* ou processado, principalmente na zona rural (LORENZI e MATOS 2002).

2.4 Condições edafoclimáticas

Segundo Fischer et al., (2005) a espécie em estudo desenvolve-se em uma ampla gama de condições agroecológicas, é classificada como espécie que podem tolerar diferentes tipos de clima e solo. Seu cultivo é semelhante ao cultivo de tomate, mas possui especificidades nas técnicas de manejo.

A umidade excessiva ou a seca, o frio ou a alta temperatura dificultam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. A *Physalis* apresenta maior crescimento e desenvolvimento em áreas com temperatura de 15 a 25 °C e temperatura de 5 a 6 °C. Baixas temperaturas (abaixo de 8 °C) podem impedir que as plantas cresçam e se desenvolvam naturalmente, embora as plantas possam resistir a geadas. Temperatura muito alta (acima de 30 °C) pode causar dificuldade na floração e frutificação (MUNIZ et al., 2015).

Para obter frutos de qualidade, a planta necessita de 1500 a 2000 horas de luminosidade por ano. A distribuição anual da precipitação varia de 1000 a 2000 mm, e a umidade relativa média é de 70 a 80% (RUFATO et al., 2013) e, pH entre 5,5 e 6,8 (FISCHER et al., 2005).

Dependendo das condições climáticas da região, a germinação e emergência da plântula ocorrem de 15 a 20 dias após a semeadura. Aproximadamente aos 60

dias após a semeadura, quando a muda tem cerca de 20 cm de comprimento e duas folhas verdadeiras, pode-se fazer o transplante. (RUFATO *et al.*, 2013).

2.5 Propagação

A forma comum de propagação do gênero *Physalis* é por via sexuada, utilização de sementes, e assexuada, que pode utilizar diferentes partes da planta, empregando técnicas específicas para esse meio de propagação. A técnica mais utilizada e com maior produção, é por meio de sementes, possuindo altos índices germinativos, alcançando de 85 a 90%. O fruto pode conter de 100 a 300 sementes, com 0,8 a 1,0 mm de diâmetro. (RUFATO *et al.*, 2008).

Segundo Lorenzi *et al.*, (2006) *apud* ALAMINO, 2011), quando se utiliza a propagação via semente, com o intuito de passar alguma característica almejada para as gerações seguintes, essas características costumam-se a não ser repassadas, pois se trata de uma planta com grande variabilidade genética. No entanto, essa prática deve ser feita, pois é possível desenvolver plantas com características singulares, como fruto maior ou aumento da produtividade, podendo ser conservadas por meio de seleção ou técnica de estaqueamento.

Ao se extrair as sementes, é necessário mantê-las em repouso em média de duas semanas no mínimo, pois a semeadura imediata após a extração das sementes, aumenta o tempo de germinação (RUFATO *et al.*, 2008), pelo fato de conter mucilagem nas sementes.

A extração das sementes é feita a partir de frutos maduros e de qualidade. Existem vários métodos de extração das sementes, porém, o mais comum é utilizando um liquidificador elétrico em baixa velocidade para não danificar as sementes com uma quantidade de água. O armazenamento das sementes pode ser em recipientes permeáveis ou impermeáveis e herméticos, sendo mantidos em temperatura de 5° C a 10° C. As sementes que irão ser armazenadas devem estar secas, a umidade interfere na taxa de germinação negativamente, tendo os cuidados necessários, podem ser armazenados por até dois anos, com uma taxa de germinação excelente, ao passar desse tempo, sua taxa decresce (RUFATO *et al.*, 2008).

As sementes devem ser semeadas em ambiente protegido, por exemplo, estufas. Os recipientes a serem utilizados dependem do custo e disponibilidade do

produtor, mais em geral é frequentemente utilizado bandejas de isopor constituídas de 128 células.

2.6 Substratos orgânicos utilizados na produção de camapu

Na produção de mudas, o substrato para garantir o desenvolvimento das plantas deve ser de qualidade, baixo investimento e produção em menor tempo. A estrutura física do substrato é de grande importância, pois é utilizado em uma fase de desenvolvimento da planta, em que a mesma é suscetível a microrganismos e intolerante ao déficit hídrico (CUNHA et al., 2006)

O substrato deve possuir características tanto físicas e químicas que contribuam com a umidade, disponibilidade de nutrientes, que possa suprir as exigências da planta. Cunha et al. (2006), com uma relação C/N, boa retenção de água, alta capacidade de troca catiônica, boa disponibilidade de oxigênio para o sistema radicular, boa capacidade de manutenção das quantidades certas entre fase líquida e sólida entre outros (MARTINEZ, 2002; e BARBOSA, 1999).

Na escolha do substrato, deve-se considerar o tamanho da semente, suas necessidades hídricas, sua sensibilidade à luz e a dificuldade que proporciona para a execução da contagem e avaliação das plantas. (BRASIL, 2009).

Para atender a demanda de suprimento de nutrientes e propriedades físicas na produção de mudas. Diversos materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados na formação do substrato, sendo necessário determinar o material mais adequado para retenção, aeração, permeabilidade e penetração das raízes para cada espécie. (LUCAS et al., 2003).

Segundo estudos realizados por Thiel et al. (2012), em *Physalis* em seu desenvolvimento inicial em mudas que são submetidas a diferentes substratos, constataram que a variável da massa seca do sistema radicular, e massa seca da parte aérea, foram instigados pela aplicação de diferentes substratos.

2.7 Tipos de substratos utilizados na produção de mudas

2.7.1 Esterco bovino

O uso de esterco bovino é uma prática utilizada a milhares de anos, que tem demonstrado resultados positivos em várias culturas. Maia et al, (2013) avaliaram o efeito de diferentes doses de esterco bovino sobre o crescimento vegetativo e reprodutivo de tomate cereja, observando que o número de folhas, frutos e produção de matéria seca de folhas, frutos e caules apresentaram uma resposta linear crescente com o aumento das doses de esterco. No entanto, o uso de esterco bovino com características desejadas para as plantas varia de região para região com também a forma de manejo que é utilizada nas propriedades. A utilização de defensivos nas pastagens, muitas vezes, torna o esterco impróprio para ser usado na agricultura Cunha *et al.* (2006).

2.7.2 Cama de frango

A cama de frango é uma alternativa de fertilizante orgânico natural com alto teor de nitrogênio. Lima et al (2006), examinando a composição química de vários substratos, observaram que a cama de frango é mais rica em N, P, K, Ca e Mg do que o bagaço da cana-de-açúcar, casca de amendoim, esterco bovino e mucilagem de sisal. Cama de frango quando usada corretamente no cultivo é uma forte aliada no aumento da produção, pois possui fonte nutriente muito atraente para empregada na produção de mudas em sua adubação (TORRES et al., 2011). Segundo trabalho Frade Junior et al., (2011), aponta que a cama de frango é um material de qualidade para compor substratos, pois possui uma ótima composição orgânica.

2.7.3 Casca de arroz carbonizada

A casca de arroz é um resíduo industrial do beneficiamento do grão e responsável por cerca de 20% da produção total de arroz, o que significa que cerca de 80 milhões de toneladas desse resíduo é gerado a cada ano no mundo. (LORENZETT et al., 2012). Quando é necessário aumentar a porosidade total do substrato para permitir o escoamento de mais água pela irrigação, ou ainda proporcionar melhor aeração para as raízes das mudas, a baixa densidade da casca de arroz é uma característica importante (KRATZ et al., 2013).

2.7.4 Vermicomposto

As minhocas também chamadas de vermes, dá origem ao termo vermicomposto (RICCI, 2002). Há grande contribuição bioquímica na decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos que vivem no intestino das minhocas, produzindo resíduos ricos em nutrientes que as plantas assimilam (GARG; YADAY, 2011).

Comparado com o solo, o verme produz mais matéria orgânica, nitrogênio, de diferentes formas de nitratos, como de cálcio e magnésio permutáveis, grande quantidade de fósforo, pH, saturação de bases e capacidade permutável elevado (BUCKMAN e BRADY, 1976). A minhocultura é uma área de grande importância para o ramo de produção de adubos orgânicos de alta qualidade (SCHIEDECK et al., 2006).

2.7.5 Vermicomposto com pó de rocha basáltica

O uso de rochas agregado a vermicompostagem apresenta uma alternativa interessante para disponibilizar nutrientes para as plantas, em que o processo acelera a solubilização dos nutrientes, todavia não é fácil de propiciar para as plantas, por se tratar de minerais com estruturas complexas, segundo Souza *et al.* (2015).

De acordo com Melamed et al. (2007) ressaltam que utiliza pó de rocha trás benefícios como aumento da reserva nutricional da planta, reequilibra o pH, fornece macro e micronutrientes e aumento da quantidade de nutrientes no solo. Devido a essas características, foi demonstrado que os resíduos de rocha basáltica podem corrigir a fertilidade do solo (GILLMANN, 1980).

2.7.6 Fibra de coco

Uma alternativa de matéria prima para substratos na produção de mudas é a utilização de fibra de coco verde, uma matéria prima que geralmente é descartada, pode ser utilizada pela agricultura, assim diminuindo impactos ambientais. Segundo Carrijo et al. (2002), as fibras de coco possuem propriedades físicas ótimas que não se alteram, possuem alta durabilidade, e uma matéria prima de grande abundância,

como consequência baixo custo ao produtor, sendo uma ótima opção de substrato no cultivo de flores e hortaliças, podendo ser até mesmo melhor que outros substratos orgânicos e mineral.

Os benefícios do uso da fibra de coco são inúmeros como manutenção e recuperação das características físicas e biológicas do solo, aumentando a retenção de água, pH, redução da temperatura, estrutura do solo, porosidade, limitação da compactação, maior penetração das raízes no solo, contenção de danos provenientes de enxurradas e aeração (JERONIMO E SILVA, 2012).

2.7.7 Restos vegetais de bananeira

Os resíduos advindos do engaço da bananeira podem ser usados como componente de compostos orgânicos juntamente com outros materiais, a fim de serem usados como substratos (SANTOS, 2006). Agricultores com experiência em produção vegetal utilizam os restos culturais, após a colheita dos frutos da bananeira como pseudocaule e as folhas como cobertura morta, que possuem a função de devolver os nutrientes acumulados pela planta ao solo, coadjuvante no controle de ervas daninhas, prevenir erosão do solo e mantem a umidade, que além desses inúmeros benefícios consegue-se reduzir o custo com adubação (BAKRY et al., 1997).

2.7.8 Paú de coco de babaçu decomposto

O paú de coco babaçu, *Attalea speciosa*, pode utilizado como composto orgânico, procedente da decomposição dos estipes das palmeiras por microorganismos, que possui uma fonte de matéria orgânica que pode ser usada para enriquecer substratos na produção de mudas. O seu uso é uma alternativa de reduzir custos na produção, por se tratar de um material facilmente encontrado em florestas e propriedades rurais (CARVALHAES, PINHEIRO e OLIVEIRA, 2014).

É muito comum encontrar troncos caídos em decomposição, sendo utilizados por pequenos produtores na produção de hortaliça. Estudos com essa espécie nativa detectou um forte potencial para o uso na preparação de adubos orgânicos, mas que sua exploração ainda é pequena (MACEDO et al., 2011).

2.7.9 Casca de amendoim

As cascas de amendoim trituradas, quando misturadas com bom composto orgânico, não prejudicam o crescimento das raízes e mantêm a umidade do solo em um nível aceitável devido à sua porosidade, permitindo uma boa drenagem (TRINDADE 2020). Ainda segundo esse autor a sua decomposição veloz disponibiliza nutrientes em quantidade suficiente para as plantas, portanto, as cascas de amendoim não são materiais orgânicos inertes.

2.7.10 Pó de serragem

Segundo Sodré (2007) um resíduo muito aproveitado para uso na agricultura e a serragem de madeira encontrada em serrarias ativas ou inativas, que ficam expostas sem nenhuma utilidade. Esse material é constituído de partículas diferenciadas de coloração que vai do vermelho ao marrom, tamanhos, grau de decomposição e umidade. O pó de serragem tem grande função na produção de substratos para as plantas, possui pontos positivos como aeração, absorção da umidade, impede a compactação e melhora a decomposição e libera nutrientes para as plantas (MARAGNO et al., 2007), sem falar na diminuição dos custos de produção por se tratar de um material que é de fácil acesso.

2.7.11 Substrato comercial

Há diversos produtos no mercado que pode ser utilizado na produção de mudas, pesquisar quais componentes utilizados na fabricação para garantir um produto de qualidade, que contenha características físicas, químicas, biológicas necessárias para suprir as necessidades. Esses produtos devem ser isentos de microrganismos patogênicos, tais como fungos, bactérias, nematoides e seguem os padrões técnicos relacionados ao controle de plantas daninhas (SILVA JÚNIOR, 2012).

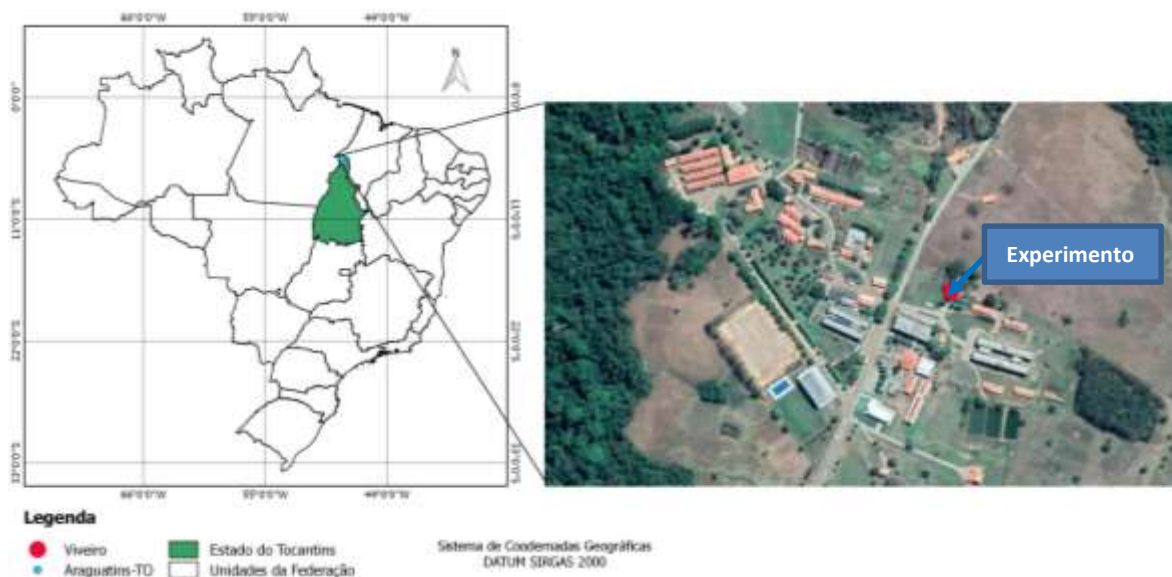
Diferentes materiais quando trabalhado conjuntamente em combinações Negreiros et al. 2004, *apud* ALAMINO, 2011 relatam que ao associar esses materiais em proporções diferentes ao solo, melhora a textura do substrato, proporcionando melhores condições nutricionais e físicas ao solo, tornando-o com características boas para o desenvolvimento das plantas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental

O experimento foi implantado sob cultivo protegido em casa de vegetação no setor viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - *Campus Araguatins*, localizado no povoado Santa Teresa, km 5, Zona Rural, sob as coordenadas geográficas da área experimental latitude 05° 38' 34" S e longitude 48° 04' 21" W, estando a uma altitude de 90m. A região possui um clima classificado como Aw (quente e úmido), que anualmente apresenta duas estações bem definidas, seca e chuvosa, divididas em seis meses de seca e seis meses de chuva, de acordo com a classificação de Koppen. A região apresenta temperatura média anual de 26,4°C com pluviosidade média anual de 1.578 mm, e umidade relativa média de 71% (SILVA, 2016).

Figura 1 - mapa da Localização do setor viveiro e da área experimental



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2021.

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) com sete tipos de substratos, com quatro repetições totalizando 28 unidades experimentais. Os substratos (tratamentos) avaliados foram:

T1: 100% substrato comercial (SC);

T2: 50% de solo (S) + 25% esterco bovino (EB) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC);

T3: 25% solo (S) + 25% vermicomposto com pó de rocha basáltica (VPRB) + 25% cama de frango (CF) + 25% fibra de coco (FC);

T4: 50% solo (S) + 25% vermicomposto (V) + 25% restos culturais da bananeira (RCB);

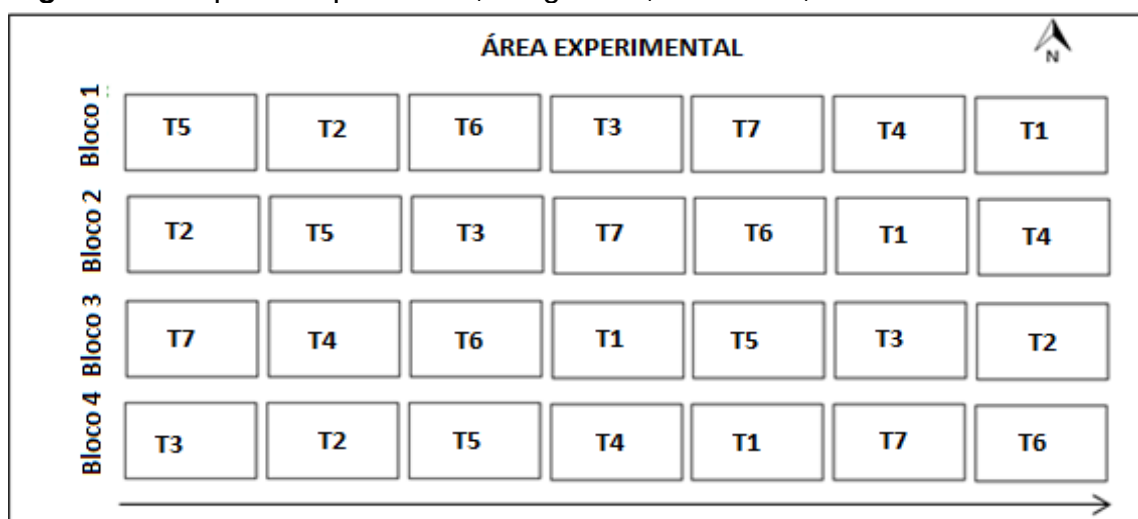
T5: 40% solo (S) + 30% esterco bovino (EB) + 15% fibra de coco (FB) + 15% paú de coco babaçu (PCB);

T6: 50% vermicomposto (V) + 25% pó de serragem (PS) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC);

T7: 15% casca de amendoim (CA) + 10% casca de arroz carbonizada (CAC) + 25% de paú de coco babaçu (PCB) + 50% cama de frango (CF).

Cada bloco foi constituído de sete parcelas experimentais, cada parcela composta de nove copos plásticos de 250 ml com furos embaixo para evitar o acúmulo de água. Os mesmos foram identificados com o tratamento e repetição. Os sete tipos de substratos foram sorteados antecipadamente, respeitando o princípio da casualização de acordo com o croqui (Figura1).

Figura 2. Croqui do experimento, Araguatins, Tocantins, 2020.



Fonte: Autor, 2020.

3.3 Preparo dos substratos e sementes.

As sementes foram extraídas de frutos maduros oriundos do IFTO - *Campus Araguatins* no setor de fruticultura. Após a extração das sementes, elas foram colocadas para secar em local sombreado para que a mucilagem e a umidade não interferissem na germinação. A terra foi coletada de um solo do próprio local, na profundidade compreendida entre 0-20 cm a partir da superfície. O material utilizado para compor o substrato com pó de serragem, cama de frango, casca de amendoim, restos culturais da bananeira, esterco bovino, paú de coco babaçu, arroz carbonizado, fibra de coco, vermicomposto, vermicomposto com pó de rocha basílica e solo, foi obtido na região, exceto o substrato comercial (Bioplant®), que foi obtido em uma casa agropecuária em Imperatriz-MA, e os 252 unidades de copos plásticos, com capacidade volumétrica de 250 ml, compradas em comercio local.

A cama de frango foi obtida na avicultura no IFTO - *Campus Araguatins*, o mesmo foi molhado e revirado diariamente, para o curtimento. O esterco bovino foi adquirido em Buriti-TO.

O vermicompoto e vermicomposto com pó de rocha basílica foi adquirido de um projeto realizado no IFTO - *campus Araguatins* como trabalho de conclusão de curso que utilizou resíduos orgânicos e esterco bovino em sua composição, que após uma pré-compostagem, foi adicionado minhocas-vermelhas-da-Califórnia (*Eisenia foetida*) para produzir o vermicomposto.

A casca de amendoim foi obtida na feira dos produtores do município de Araguatins as cascas foram separadas dos grãos, em seguida trituradas.

A casca de arroz carbonizado foi obtida por meio da carbonização, etapa realizada no IFTO-*Campus Araguatins*, no setor de olericultura.

O pó de serragem foi obtido no IFTO-*Campus Araguatins* no setor de marcenaria. Os restos culturais da bananeira foram obtidos no setor da fruticultura. Esse material foi colocado para secar, e posteriormente foi triturado para uso.

O paú de coco babaçu foi obtido do estipe (caule) de uma palmeira em decomposição, em seguida triturado e peneirado. A fibra de coco foi obtida do mesocarpo do fruto da variedade gigante do setor de fruticultura. A casca foi cortada e colocada de molho por sete dias para liberar o excesso de tanino. Decorridos os sete dias foi lavada, desfibradas e colocadas para secar durante uma semana, e, após a fibra foi cortada em pedaços menores.

3.4 Condução do experimento

O experimento foi conduzido no viveiro no período de 7 de dezembro de 2020 a 5 de fevereiro 2021, utilizou-se sementes da espécie *Physalis angulata*. Os copos foram preenchidos com os substratos já misturados de acordo com os tratamentos propostos nesse trabalho e molhados para em seguida ocorrer à sementeira (Figura 2).

A sementeira ocorreu no dia 7 de dezembro de 2020, na profundidade de 0,5 cm, colocando-se três sementes por copo. Após vinte e um dias da sementeira foi feito desbaste, restando uma planta por copo. Os tratos culturais foram feitos quando houve a necessidade e a irrigação foi feita por aspersão diariamente. Aos 60 DAP Foram coletadas cinco plantas de cada parcela para análise das variáveis, totalizando 140 plantas.

Figura 3. Distribuição dos recipientes (copos plásticos) com substratos semeados.



Fonte: Autor, Araguatins, TO, 2021.

3.5 Variáveis analisadas.

A primeira análise foi feita aos cinco dias após a sementeira (DAS), determinando-se o Índice de velocidade de emergência (IVE), até as mesmas atingiram a homogeneidade de emergência.

A segunda avaliação ocorreu doze dias, com intuito de se obter a porcentagem de emergência das plântulas. Já a terceira análise se deu aos 60 DAS para avaliar características anatômicas das plantas, da parte aérea e raiz.

3.5.1 Índice de Velocidade de Emergência (IVE).

Após cinco dias foi feita a primeira contagem de emergência das plantas, estimando o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), que foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962): $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$; Onde IVE = índice de velocidade de emergência. E1, E2,... En = número de plantas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem. N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

3.5.2 Tempo médio de emergência.

Para calcular o tempo médio de emergência foi utilizada a fórmula de Edmond e Drapala citadas em Labouriau (1983) contabilizando-se o número de plântulas que emergiram após a instalação do teste de emergência.

$$TME = \frac{E1T1 + E2T2 + \dots + EiTi}{E1 + E2 + \dots + Ei}$$

TME = Tempo médio necessário para atingir a emergência máxima, em dias.

E1... Ei = número de emergência a cada dia.

T1... Ti = tempo (dias)

3.5.3 Porcentagem de emergência de plântulas.

Doze dias depois do plantio foi calculada a taxa de emergência de plântulas pela fórmula.

$$EP\% = \frac{N}{A} * 100$$

Em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste; A = número de sementes postas para germinar no início do experimento. (espaçamento entre linhas de 1,5cm).

3.5.4 Comprimento da parte aérea.

O comprimento da parte aérea foi medido a partir do colo ao ápice da planta, com auxílio de régua graduada em centímetros.

3.5.5 Comprimento de raiz.

A medição foi feita com uma régua graduada em centímetros, do intervalo entre o colo da planta até o maior comprimento das raízes.

3.5.6 Diâmetro do caule.

Foi determinado a partir do nível do solo, no colo da planta, com auxílio de um paquímetro digital, sendo os resultados expressos em centímetros.

3.5.7 Massa fresca da parte Aérea (MFPA) e da raiz (MFR),

Foi determinada a massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR), (está no item seguinte a MSPA) em g.planta^{-1} , determinadas retirando-se as plantas dos copos, lavando-as para a retirada de todo o substrato, e colocando-as em sacos de papel devidamente identificados, pesando-as logo em seguida em balança analítica, para determinação da massa fresca.

3.5.8 Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR)

Foram aferidas a massa seca da parte aérea (MFPA) e massa seca de raiz (MSR) em g.planta^{-1} , colocando as amostras em estufa de circulação de forçada de ar a 60°C por 72 h. Após este período, foram retiradas, e novamente pesadas para determinação da matéria seca.

3.5.9 Contagem do número de frutos, flores e botões.

Foi determinado através da contagem da quantidade de frutos, flores e botões das plantas avaliadas.

3.6 Análises Estatísticas

Os dados foram tabulados em planilha do Excel, e as médias referentes aos tipos de substratos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico, SISVAR (versão 5.8) (FERREIRA, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise estatística, houve diferença significativa entre a variável do índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência. A exceção foi a germinação, em que não houve diferença (Tabela 1). Na germinação, os tratamentos não defeririam entre si (Tabela 1), o que pode estar associada a temperatura da região, onde altas temperaturas ajudam na germinação e desenvolvimento da planta.

Tabela 1. Média da germinação (GER), Índice de velocidade de emergência (IVE) e Tempo médio de emergência (TME) da *Physalis angulata* cultivada em diferentes tipos de substratos. Araguatins, TO, 2021.

SUBSTRATO	GER (%)	IVE	TME (DIAS)
T1	88,88 a	7,92 ab	6,81 ab
T2	86,10 a	9,62 bc	5,80 b
T3	88,88 a	11,73 a	5,65 a
T4	88,88 a	10,71 bc	5,26 a
T5	94,44 a	11,05 cb	5,39 a
T6	94,44 a	5,13 c	7,94 b
T7	100 a	11,02 bc	5,41 a
MÉDIA	90,86	9,60	6,04
CV%	12,01	14,08	14,80

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Turkey a ($p \leq 0,005$). T1= 100% Substrato comercial (SC), T2=50% de solo (S) + 25% esterco bovino (EB) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC), T3=25% solo (S) + 25% vermicomposto com pó de rocha basáltica (VPRB) + 25% cama de frango (CF) + 25% fibra de coco (FC), T4= 50% solo (S) + 25% vermicomposto (V) + 25% restos culturais da bananeira (RCB), T5= 40% solo (S) + 30% esterco bovino (EB) + 15% fibra de coco (FB) + 15% paú de coco babaçu (PCB), T6= 50% vermicomposto (V) + 25% pó de serragem (PS) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC), T7=15% casca de amendoim (CA) + 10% casca de arroz carbonizada (CAC) + 25% de paú de coco babaçu (PCB) + 50% cama de frango (CF).

Trabalho feito por (BAGANTIN, 2017) obteve resultados semelhantes, observou que temperaturas elevadas 20° a 30° C° houve uma taxa de germinação maior. Segundo Mendes *et al.*, (2006); Sousa (2015) a temperatura alta acelerou a entrada de água na semente, assim aumentando a velocidade de germinação de sementes viáveis.

O Índice de velocidade de emergência, é um índice calculado com objetivo de estabelecer a diferença na velocidade emergência de sementes. O tratamento que sobressaiu dentre os tratamentos testados foi o T3, sendo considerado mais indicado com base na velocidade de emergência de 11,73, demonstrando condições

propicias a expressão do vigor das sementes, e o tratamento que a velocidade de emergência foi inferior aos demais, foi o tratamento T6 com 5,13 (Tabela 1).

No tempo médio de emergência, os melhores resultados não se diferiram entre si com o máximo de 5,80 dias para os tratamentos (T2, T3, T4, T5 e T7), e os tratamentos T1 e T6 houve a emergência mais tardia, 6,81 e 7,84 dias respectivamente (Tabela 1). De acordo com Ferreira e Borguetti (2004), através da medição do tempo médio de emergência pode-se deduzir que a emergência rápida, é de essencial importância como tática de instalação no ambiente, aproveitando as circunstâncias ambientais conveniente para o desenvolvimento do novo indivíduo.

É de suma importância utilizar substratos que possuam características que ajudem a rápida emergência como condições aeróbicas desejadas, retenção de água, ausência de camada de impedimento que está relacionada à adição de matéria orgânica em substratos alternativos.

Para o diâmetro de caule, os tratamentos obtiveram o máximo de 0,38 centímetros e mínima de 0,15 centímetros, sendo o T7 o que obteve melhor resultado dentre os tratamentos e o mais baixo resultado foi para o T1 (Tabela 2).

Tabela 2. Médias do diâmetro do caule (DC), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR) da *Physalis angulata* cultivadas em diferentes tipos de substratos. Araguatins, TO, 2021

SUBSTRATO	DC (cm)	CR (cm)	CPA (cm)	MFPA (g)	MFR (g)
T1	0,15 b	13,37 ab	13,96 c	2,95 b	0,44 b
T2	0,32 a	17,50 ab	32,15 abc	13,10 ab	1,30 ab
T3	0,32 a	17,18 ab	36,88 bc	16,64 ab	1,51 ab
T4	0,29 a	19,21 a	26,34 abc	13,58 ab	1,06 b
T5	0,33 a	11,64 b	30,77 abc	13,63 ab	1,40 ab
T6	0,15 b	15,00 ab	21,25 ab	7,63 b	128 ab
T7	0,38 a	17,63 ab	40,68 a	24,67 a	3,09 a
MÉDIA	0,28	15,93	28,86	13,17	1,44
CV%	19,49	18,48	28,39	47,35	56,95

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Turkey a ($p \leq 0,005$). T1= 100% Substrato comercial (SC), T2=50% de solo (S) + 25% esterco bovino (EB) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC), T3=25% solo (S) + 25% vermicomposto com pó de rocha basáltica (VPRB) + 25% cama de frango (CF) + 25% fibra de coco (FC), T4= 50% solo (S) + 25% vermicomposto (V) + 25% restos culturais da bananeira (RCB), T5= 40% solo (S) + 30% esterco bovino (EB) + 15% fibra de coco (FB) + 15% paú de coco babaçu (PCB), T6= 50% vermicomposto (V) + 25% pó de serragem (PS) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC), T7=15% casca de amendoim (CA) + 10% casca de arroz carbonizada (CAC) + 25% de paú de coco babaçu (PCB) + 50% cama de frango (CF).

O diâmetro do colo é um elemento considerável que trata da sustentação da planta, que favorece maior quantidade de seiva via xilema, que se associa ao crescimento em sua altura. (ASSIS et al., 2014). Segundo esses autores, plantas com altura superior, que o crescimento não é seguido pelo aumento do diâmetro do colo, pode apontar algum desequilíbrio na intensidade luminosa, acarretando estiolamento.

Em relação ao comprimento de raiz, o tratamento que obteve maior resultado foi o T4 obteve 19,21, e a menor média foi o tratamento T5 com 11,64 centímetros. Os outros tratamentos não diferenciaram entre si, alcançando o máximo 17,63 centímetros (Tabela 2). De acordo com Sturion (1981) o substrato desempenha influência notável sobre o sistema radicular, principalmente o número e tamanho das partículas, que definem aeração e capacidade de retenção de água necessária para o crescimento da raiz.

Considerando o comprimento da parte aérea, houve diferença estatística entre os substratos (Tabela 2), o tratamento T7 promoveu maior crescimento da parte aérea com resultado de 40,68 cm, e o tratamento T1 obteve a menor média dentre os tratamentos com 13,96 cm. Um dos fatores que poderia explicar esse menor valor e a baixa retenção de água do substrato comercial ou baixa fertilidade quando comparado com os demais tratamentos.

Segundo Guimarães (1988) *apud* Soares et al. (2011), o déficit hídrico promove murchamento, afetando a fisiologia da planta, e atingindo sua produtividade. O modo como o déficit hídrico manifesta-se é agravante, afetando praticamente todos os aspectos do crescimento, como modificações fisiológicas, morfológicas, anatômicas e bioquímicas.

A massa fresca da parte aérea teve bons resultados entre os tratamentos, o tratamento que se destacou novamente foi T7 com média de 24,67 g, sendo o mais baixo o T1 com média 2,95 g, já os tratamentos T2, T3, T4 e T5 não se diferenciaram entre si (Tabela 2). O resultado diverge com o trabalho de Santos et al. (2017) que avaliaram a influência do substrato na germinação e desenvolvimento de mudas de tomate tipo cereja no qual o substrato comercial Bioplant® apresentou incremento superior.

Acredita-se que disponibilidade de matéria orgânica dos substratos é considerado essencial ao desenvolvimento das plantas, por estar associada à

formação de esqueleto carbônico, o que garante o acúmulo de biomassa vegetal (OLIVEIRA E HERNANDEZ, 2008 *apud* CECCO, 2018).

Em relação à massa fresca da raiz, o tratamento T7 foi superior a todos demais tratamentos, com média de 3,09 g de acordo com Tabela 2. É primordial que a planta desenvolva um sistema radicular adequado, a deficiência deste, irá prejudicar a absorção de nutrientes e água necessários para o seu desenvolvimento, consequentemente, provocando um desequilíbrio nutricional. Além disso, o sistema radicular é essencial para garantir uma boa ancoragem da planta no solo (DELPRETES 2020).

Para massa seca da parte aérea e matéria seca da raiz, somente o t7 foi superior com a média 2,85 cm para massa seca da parte aérea e 0,67 para massa seca da raiz (Tabela 3). Resultado semelhante ao trabalho de Neto Araújo (2009), que identificou as combinações de resíduos orgânicos na confecção de substratos para a produção de mudas de pimentão Casca Dura Avelar, os que possuíam esterco bovino, cama de frango e arroz carbonizado em sua composição, expressaram melhores resultados.

Tabela 3. Média da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), fruto, flores, botões da *Physalis angulata* cultivada em diferentes tipos de substratos. Araguatins, TO, 2021.

SUBSTRATO	MSPA (cm)	MSR (cm)	FRUTOS (und)	FLORES (und)	BOTÕES (und)
T1	0.41 b	0.19 b	0.25 b	0.75 a	0.50 b
T2	1.55 ab	0.28 b	5.00 ab	2.25 a	8.50 ab
T3	1.90 ab	0.43 ab	5.25 a	3.50 a	7.50 b
T4	1.28 b	0.24 b	3.00 ab	2.25 a	8.50 ab
T5	1.75 ab	0.40 ab	1.50 ab	2.75 a	7.00 b
T6	1.02 b	0.36 ab	0.75 ab	0.50 a	1.75 b
T7	2.85 a	0.67 a	4.25 ab	3.00 a	17.25 a
MÉDIA	1.54	0.37	2.85	2.14	7.28
CV%	42.15	38.33	72.86	74.72	56.36

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Turkey a ($p \leq 0,005$). T1= 100% Substrato comercial (SC), T2=50% de solo (S) + 25% esterco bovino (EB) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC), T3=25% solo (S) + 25% vermicomposto com pó de rocha basáltica (VPRB) + 25% cama de frango (CF) + 25% fibra de coco (FC), T4= 50% solo (S) + 25% vermicomposto (V) + 25% restos culturais da bananeira (RCB), T5= 40% solo (S) + 30% esterco bovino (EB) + 15% fibra de coco (FB) + 15% paú de coco babaçu (PCB), T6= 50% vermicomposto (V) + 25% pó de serragem (PS) + 25% casca de arroz carbonizado (CAC), T7=15% casca de amendoim (CA) + 10% casca de arroz carbonizada (CAC) + 25% de paú de coco babaçu (PCB) + 50% cama de frango (CF).

Quanto a números de frutos, a melhor média foi 5,25 unidades para os tratamentos T3, e a média inferior foi 0,25 unidades para o tratamento T1 (Tabela 3).

Para flores não houve diferença entre os tratamentos testados. Já para botões florais houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento T7 o melhor com 17,25 unidades, seguido de T2 e T4, com 8,50 unidades para os dois tratamentos. (Tabela 3).

A diferenciação de valores entre o número médio de botões florais e o de flores por plantas de *Physalis peruviana*, foi efeito do aborto floral, podendo estar associada as condições do ambiente como (temperatura e umidade relativa) ou anomalia fisiológica, referente à indisponibilidade de fotoassimilados no momento de alta competição entre drenos e fontes, ou carência nutricional, conforme destaca Silva (2017) ao avaliar a fenologia de *Physalis peruviana* cultivada em diferentes níveis salinos no semiárido paraibano. Silva et al. (2013) ressalta que no cultivo de tomate em casa de vegetação, temperaturas superiores a 32°C são capazes de provocar abscisão floral, má formação do tubo polínico e envelhecimento dos óvulos.

A má polinização das plantas de tomate resultará em flores e frutos não fixados, formando frutos ocos, pequenos e defeituosos, má formação de sementes e consequentemente, redução da qualidade dos frutos. (SILVEIRA, 2011 Apud KINET & PEET, 2002).

5 CONCLUSÃO

Mediante os resultados encontrados neste trabalho, e nas condições em que foi conduzido o experimento, o tratamento que obteve destaque no desenvolvimento de *Physalis angulata*, foi o T7 = 15% casca de amendoim (CA) + 10% casca de arroz carbonizada (CAC) + 25% de paú de coco babaçu (PCB) + 50% cama de frango (CF), sendo superior ao desempenho do substrato comercial que não apresentou resultados satisfatórios comparativamente.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALAMINO, D.A. **Características agrônômicas de physalis produzida por diferentes métodos e substratos e aspectos anatômicos e fitoquímicos**, Pato Branco, PR. 2011.

ARAUJO NETO, Sebastião Elviro de et al. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, Aug. 2009. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782009000500016&lng=en&nrm=iso>. acesso em 14 fevereiro. 2021.

ASSIS G. A. et al. 2014. Correlação entre crescimento e produtividade do cafeeiro em função do regime hídrico e densidade de plantio. **Bioscience Journal** 30: 666-676

BAKRY, F.; CARREL, F.; CARUANA, M. L.; COTE, F. X.; JENNY, C.; TEZENAS, D. H. **Les Bananiers. Amelioration des Plantes Tropicales**, CIRADORSTOM, p. 109– 139, 1997.

Bagatim, A.G. **Temperatura e substrato na germinação de *Physalis angulata* L.** – Jaboticabal, 2017 iv, 33p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

BRITO, C.N. **produção de mudas de couve folha em diferentes tipos de bandejas e substratos** – Araguatins, TO, 2020. 37 f. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia), Instituto Federal do Tocantins *Campus Araguatins*.

BUCKMAN, H. O.; BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos** ed. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1976. 594 p. cap. 5, p. 130-155.

CARRIJO, O. A; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 533- 535, 2002.

CARVALHAES, M. A.; PINHEIRO, R.J.de.J.; OLIVEIRA, R.E. de. **Cultivo orgânico de hortaliças em babaquais**– Brasília, DF: Embrapa, 2014. 49 p.: il.; 15 cm x 21 cm.

CECCO, R. M.; KLOSOWSKI, E. S.; SILVA, D. F. DA; VILLA, F. Germinação e crescimento inicial de mudas de espécies não convencionais de fisális em diferentes substratos e ambientes. **Rev. Ciênc. Agrovet.**, Lages, SC, 2018.

COSTA C.A. da; RAMOS S.J.; SAMPAIO RA; GUILHERME DO; FERNANDES LA. 2007. **Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro**. Horticultura Brasileira 25: 387 – 391. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n3/a13v25n3>. Acesso em: 28 abr. 2016.

CUNHA A.M.; CUNHA G.M.; SARMENTO R.A.; E AMARAL J. F. T. EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Acacia* sp. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.207-214, 2006

DELPRETE, S. I., Costa, A. C., Garcia, R. V., da Silva Cruz, L., de Oliveira Carvalho, A. H., & de Lima, W. L. Mudas tomate cultivados em substratos orgânicos como alternativa para a agricultura familiar. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

ERASMO, E. A. L; PINHEIRO, L. L. A; COSTA, N. V. 2004. **Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo**. Viçosa: Planta Daninha 22: 195-201

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p

FERREIRA, D.F. Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. Ciênc. agrotec. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp.109-112. 2014.

FISCHER G.; MIRANDA D.; PIEDRAHITA W.; ROMERO J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportacion de la uchuva *Physalis peruviana* L.** en Colômbia. Dezembro de 2005.

FRADE JÚNIOR, E. F. et al. **Substratos de resíduos orgânicos para produção de mudas de ingazeiro (*Inga edulis* Mart) no Vale do Juruá – Acre**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.7, n.13, p.959-969, 2011. Disponível em:<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencia %20de%20residuos. pdf>>. Acesso em: 23 de janeiro de 2021.

GARG, V. K.; YADAY, A. Vermicomposting: An effective tool for the management of invasive weed *Parthenium hysterophorus*, **Bioresour.Technol.** v. 102, n. 10, p. 5891-5895, 2011.

GILLMAN, G.P. The effect of crushed basalt scoria on the cation exchange properties of highly **weathered soil**. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v.44, p.465-468, 1980.

HARO MM; SILVEIRA LCP; CARVALHO GA. 2011. **Diversificação do ambiente e sua influência sobre polinizadores em cultivo protegido de tomate orgânico**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Anais... Viçosa: ABH. 1086-1094

HANSEN, E.F; **crescimento inicial de *physalis peruaviana* . I em diferentes tipos de substratos**. Cerro Largo, 2016. 25 f. Trabalho de conclusão de curso em agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Cerro Largo.

HOLT, S. AIDS: **Exploring alternative and complementary therapies**. Townsend letter – november 2008, p 75-83. Disponível em: <http://www.naturalclinician.com/articles/AIDS.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2011.

HUNZIKER, A.T. The genera of Solanaceae. A.R.G. GantnerVerlag K.-G National Research Council (1989). Culturas Perdida dos Incas. Washington DC: **National Academy Press**, p. 307-316. 2001.

JERONIMO, C. E.; SILVA, G. ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDUSTRIALIZAÇÃO DO COCO. **Revista Monografias Ambientais**, [S.l.], p. 2193-2208, jan. 2013. ISSN 2236-1308. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/6935>>. Acesso em: 30 jan. 2020.

JORNAL DO TEMPO. **Previsão**. Disponível em: <http://jornaldotempo.uol.com.br/> Acesso em: 15/03/2018.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. D. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1103- 1113, 2013a.

KINET J. M.; PETT, M. M.2002.Tomato. in: WIEN, H. C. (Ed.). The physiology of vegetable crops. Wallingford: **CABI Publishing**, chap. 6, p.207-258.

LIMA, C. S. M.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, J. A.; RUFATO, L.; RUFATO, A. de R. Características físico-químicas de *Physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1060-1068, 2009.

LIMA, C.S.M. Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis* peruviana na região de Pelotas-RS. 2009. 117f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2009.

LIMA, R. de. L. S, et al. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 480-486, maio/jun., 2006

LORENZETT, D. B.; NEUHAUS, M.; SCHWAB, N. T. Gestão de resíduos e a indústria de beneficiamento de arroz. **Revista Gestão Industrial**, v. 8, n. 1, 2012.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. 2. ed. Editora Instituto Plantarum: Nova Odessa, 2008. 512 p.

LUCAS, M. A. K.; SAMPAIO, N. V.; KOHN, E. T.; SOARES, P. F.; SAMPAIO, T. G. Avaliação de diferentes composições de substratos para a aclimação de mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 8, n. 1, p. 16–23, 2003.

MACIEL, A.L.R.; SILVA, A.B.; PASQUAL, M. Aclimação de plantas de violeta (*Saintpaulia ionantha* Wendl) obtidas in vitro: efeitos do substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.9-12, 2000. n. 1, p. 3785-3796, 2007

MAGALHÃES, H. I. F. **Atividade Antitumoral (in vitro e in vivo) das fisalinas isoladas de *Physalis angulata* LIN.** 2005. 1v, 118 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p. 176-177, 1962.

MAIA, J. T. L.S., et.al, Adubação orgânica em tomateiros do grupo cereja. **Biotemas**, 26 (1): 37-44, março de 2013.

MARAGNO, E. S.; TROMBIN, D. F.; VIANA, E. O uso da serragem no processo de minicompostagem. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.12, n.4, p. 355-360, 2007.

MARCEDO, V.R.A et al. avaliação de húmus de palmeira do babaçu como substrato. I características químicas e sua viabilidade na produção de mudas de alface. **caderno de agroecologia**. V. 6, n. 2, 2011.

MARTINEZ, H. E. P.; BARBOSA, J. G. **Substratos para hidroponia**. In: CULTIVO PROTEGIDO DE HORTALIÇAS EM SOLO E HIDROPONIA. Informe Agropecuário, v.20, n.200/201, p.81-89, 1999. Disponível em: www.epamig.br. Acesso em: 16 agosto. 2019.

MARTINEZ, P. F. **Manejo de substratos para horticultura**. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3., 2002, Campinas: Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: IAC, 2002. p.53-76.

MELAMED, R.; GASPAR, J.C.; MIEKELEY, N. **Pó-de-rocha como fertilizante alternativo para sistemas de produção sustentáveis em solos tropicais**. (Série estudos e documentos, 72). Disponível em: Acesso em: 20 de dez. 2020.

MENDES, A.M. S.; FIGUEIREDO, A. F.; SILVA, J. F. Crescimento e maturação dos frutos e sementes de urucum. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28, n.1, p.133-141, 2006.

MUNIZ, Janaína; MOLINA A. R., MUNIZ, Jailson. *Physalis*: *Physalis*: Panorama produtivo e econômico no Brasil. **Horticultura Brasileira** vol.33 nº 2. Vitoria da Conquista abr./jun. 2015.

ARAÚJO NETO, Sebastião Elviro de et al. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, Aug. 2009

PIETRO, C.L.R.; JANUARIO, A. H.; FRANÇA, S. C. **In Vitro Antimycobacterial Activities of *Physalis angulata* L.** **Phytochemistry**, v.74, p.335-338, 2000.

PURUSHOTHAMAN, K. K.; VASANTH, S. Chemistry and pharmacology of steroids derivatives from *Physalis*. **Journal of Scientific & Industrial Research**. v. 47, p. 326-334. 1988.

RAY, A.B.; GUPTA, M. **Withasteroids a growing group of naturally occurring steroidal lactones**. In: Progress in the chemistry of organic natural products. New York: Spring Verlag, p. 1, 1994.

RICCI, M. S. F. **Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

ROCKENBACH, I. I., et al. Ácidos fenólicos e atividade antioxidante em fruto de *Physalis peruviana* L **Alim. Nutr.**, Araraquara v.19, n.3, p. 271-276, jul./set. 2008

ROSA M. F; ABREU F. A. P; FURTADO, A. A. L; BRÍGIDO, A.K.L.; NORÕES ERV. 2001a. **Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 4p. (Comunicado técnico 61).

RUFATO, A. de R., RUFATO L., LIMA, C. S. M., MUNIZ, J. A cultura da *Physalis*. Série fruticultura – pequenas frutas. **Embrapa Uva e Vinho**, 2013.

RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C.S.M.; KRETZSCHMAR, A. A. **Aspectos técnicos da cultura da physalis**. Lages: CAV/UDESC; Pelotas: UFPel, 2008. 100 p.

RUFATO, A. de R. **Sistema de condução, poda, pragas, doenças da cultura da *Physalis***. In: MINI CURSO DE PEQUENAS FRUTAS, SEMINARIO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO,9.,2010, São Joaquim. Anais...Lages CAV/UDESC, são Joaquim: EPAGRI,2010. P.26-36.

SANTOS CDG; D'ÁVILA AC; INONE-AGATA AK; REZENDE RO 2004. **Espécies vegetais hospedeiras de begomovirus isolados de tomateiro** em Goiás e Distrito Federal.

SANTOS, J. A. A.; TOMASSINI TCB; XAVIER DCD; RIBEIRO IM; SILVA MTG; MORAIS FILHO ZB. 2003. **Molluscicidal activity of *Physalis angulata* L. extracts and fractions on *Biomphalaria tenagophila* under laboratory condicions**.

SANTOS, F.G.B. Substratos para produção de mudas utilizando resíduos agroindustriais. Dissertação. UFRP. Recife, PE, 2006.SAS Institute Inc. SAS/STAT 9.3 **User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2011. 8621p.

SANTOS, P. L. F. dos.; SILVA, O. N. M. DA.; PAIXÃO, A. P.; DE CASTILHO, R. M. M. (2017). Germinação e desenvolvimento de mudas do tomateiro cereja em diferentes substratos. **Tecnol. & ciên. Agropec**, Joao Pessoa, v.11, n.5, p.40-45, dez .2017.

SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. M.; SCHWENGBER, J. E. **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. Circular Técnica nº 57. 11 p. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.

SILVA, B. F. DA. **Produção de biomassa e eficiência de conversão de nitrogênio no capim Mombasa irrigado**. 2016.24 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em agronomia), Instituto Federal do Tocantins- *campus* Araguatins.

SILVA, J. G. **Fenologia e Produtividade de *Physalis peruviana* L. Sob Níveis Salinos, no Semiárido Paraibano**. 2017, 56 f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Campina Grande campus – Pombal, PB. 2017.

SILVA JÚNIOR, A. J DA. Bioplant, substrato para plantas: Substrato com a qualidade que você precisa. Nova Ponte- Mg, 2012. Disponível em, <<http://bioplan-t.com.br/produtos//substrato-para-plantas/>>. Acesso em 18 de janeiro de 2021.

SILVA K. N; AGRA MF. 2005. Estudo etnobotânico comparativo entre *Nicandra physalodes* e *Physalis angulata* (Solanaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia** 15: 344-351.

SILVA M. C. L; SANTOS CDG; SANTOS AA; LIMA JAA. 2006. Vírus da mancha amarela da gravioleira: transmissão, hospedeiros, purificação e produção de anti-soro. **Ciência Agrônômica** 37: 160-165.

SOARES, L. DOS. A.; LIMA, G. S. DE. BRITO M. E.; ARAÚJO, T. DE.; SÁ, F. V. DA. S. crescimento do tomateiro sob lâminas de irrigação em ambiente protegido taxas de crescimento do tomateiro sob lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.2, p.210 – 217 abril/junho de 2011.

SODRE, George Andrade; CORA, José Eduardo; SOUZA JUNIOR, José Olímpio. Caracterização física de substratos à base de serragem e recipientes para crescimento de mudas de cacaueteiro. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 339-344, Aug. 2007.

SOUZA, M. E. P.; CARDOSO, I. M.; CARVALHO, A. M. X.; LOPES, A. P.; SILVA, P. H. Vermicompostagem enriquecida com pós de rochas e sua utilização em sistemas agroecológicos. **Cadernos de Agroecologia**, v.10, p.1-6, 2015.

SOUZA, E. G. F. et al. Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 6, p. 902-907, Dec. 2013.

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 Zoológica Mexicana**, v. 2, p. 333-34, 2010.

STURION J.A. 1981. **Método de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais**. Curitiba: Embrapa-URPFCS. 5p. (Documentos 3).

THIEL, F.B.; GONÇALVES, M.A.; CARPENEDO, S.; VIGNOLO, G.K.; PICOLOTTO, L.; ANTUNES, L.E.C. **Desenvolvimento Inicial de Mudas de *Physalis* submetidas**

a diferentes substratos. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves, RS, 2012.

TOMASSINI, T. C. B.; BARBI, N.S.; RIBEIRO, I. M.; XAVIER, D.C.D. Gênero Physalis - uma revisão sobre vitaesteróides. **Química nova**, 23(1), 2000.

TOMASSINI, T.C.B.; BARBI, N.S.; RIBEIRO, I.M.; XAVIER, D.C.D. Gênero Physalis – Uma revisão sobre vitaesteróides. **Química Nova**, Jan/Fev, 2000.

TORRES, G. N. et al. Desenvolvimento de mudas de pinhão manso sob diferentes doses de cama de frango no substrato. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.6. n.4, p. 244 – 250. 2011.

TRINDADE, SM; **Substrato ecológico:a casca do amendoim. Jardinagem e paisagismo**, 16 de novembro de 2020. Disponível em <<https://jardinagemepaisagismo.com/substratos-ecologicos-a-casca-de-amendoim/>>, Acesso em: 23 de janeiro de 2020.