



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUANTINS
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA

RAILSON ROSAL DE SOUSA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALMEIRÃO SOB DIFERENTES TIPOS DE
SUBSTRATOS**

**Araguatins – TO
2020**

RAILSON ROSAL DE SOUSA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALMEIRÃO SOB DIFERENTES TIPOS DE
SUBSTRATOS**

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

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

**Araguatins – TO
2020**

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

S725p Sousa, Railson Rosal de
 Produção de mudas de almeirão sob diferentes tipos de
 substratos / Railson Rosal de Sousa. – Araguatins, TO, 2020.
 44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2020.

Orientadora: Dr^a. Roberta de Freitas Souza Lobo

1. Cichorium intybus L.. 2. Hortaliça. 3. Folhosa. I. Lobo, Roberta
de Freitas Souza. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado 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).**

RAILSON ROSAL DE SOUSA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALMEIRÃO SOB DIFERENTES TIPOS DE
SUBSTRATOS**

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

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

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo – Professora Orientadora
IFTO – *Campus Araguatins*

Dr. Samuel de Deus da Silva
IFTO – *Campus Araguatins*

Mrs. Alessandro Oliveira Silva
IFTO – *Campus Araguatins*

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial, em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, a minha mãe Raimunda Nonata dos Santos Rosal por me apoiar nas horas boas e ruins, e a minha família por estar sempre

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por conceder-me o dom da vida e a iluminação do conhecimento durante minha vida.

A minha mãe Raimunda Nonata dos Santos Rosal e minha família, por ser minha base durante esse trajeto, pelo incentivo do estudo e apoio nas dificuldades.

A professora Roberta de Freitas Souza Lobo, por acolher meu trabalho, orientação, apoio, confiança, dedicação e disponibilidade para a elaboração deste trabalho.

A todos os professores do IFTO – *Campus Araguatins*, principalmente ao professor Miguel Camargo da Silva, e ao técnico do viveiro Lindomar Rodrigues pelos valiosos conhecimentos transmitidos, pela sincera amizade e apoio para execução deste trabalho.

Aos meus amigos de turma que estiveram junto comigo nessa jornada e que contribuíram de forma direta e indireta para o alcance da realização deste sonho.

“Velho. É o que sou. Quero tudo e nada quero. Posso? Permites-me tal ousadia? Subir a mais alta montanha, conhecer o algures e o nenhures; tocar o fundo de todos os mares e deitar-me com as estrelas e correr como o vento”.

(Ernest Hemingway)

RESUMO

O almeirão (*Cichorium intybus* L.) é uma hortaliça do tipo folhosa, mais alongada que apresenta sabor amargo acentuado. É uma planta herbácea, de ciclo anual, pertencente à família Asteraceae, sendo seu centro de origem a Europa Mediterrânea. Por ser uma planta rústica, possibilita semeadura em bandeja e suas mudas se desenvolvem bem em temperaturas de 12 a 24 °C sob ambiente protegido. A produção de mudas é sem dúvida um importante fator de sucesso na implantação de hortas. No processo de produção de mudas, a utilização de um substrato adequado é essencial, então a busca de um substrato que forneça condições favoráveis ao desenvolvimento das mudas. Um dos fatores mais importantes na produção de mudas é o tipo de substrato e a sua qualidade. Devido a isso o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes tipos de substratos na produção de mudas de almeirão. O experimento foi conduzido em estufa no setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, localizado no povoado Santa Tereza, km 5, Zona Rural, Araguatins – TO. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), com 7 (sete) substratos e 4 (quatro) repetições dispostas em bandejas de isopor com 200 células. Os tratamentos são: T1 (solo), T2 (solo + casca de arroz carbonizado), T3 (solo + esterco de suíno), T4 (solo + cama de frango), T5 (húmus), T6 (paú de coco babaçu + solo + casca de arroz carbonizado) e T7 (húmus + solo + casca de arroz carbonizado). As variáveis analisadas foram: número de folhas (NF); altura da planta (AP); comprimento de raiz (CR); diâmetro do colo (DC); matéria fresca da parte aérea (MFA); matéria fresca da raiz (MFR); matéria seca da parte aérea (MSA); matéria seca da raiz (MSR); e índice de qualidade de desenvolvimento (IQD). O tratamento T3 obteve as piores médias, não atingindo as expectativas para esse substrato, já os tratamentos T4, T5 e T7 obtiveram as melhores médias sendo significativos nas maiorias das variáveis, portanto conclui-se que os mesmos são recomendados para a produção de mudas de almeirão de qualidade.

Palavras-chave: *Cichorium intybus* L. Hortaliça. Folhosa.

ABSTRACT

The almond tree (*Cichorium intybus* L.) is a leafy type vegetable, more elongated with a sharp bitter taste. It is an herbaceous plant, of annual cycle, belonging to the Asteraceae family, its center of origin being Mediterranean Europe. As it is a rustic plant, it allows sowing in a tray and its seedlings grow well at temperatures of 12 to 24 ° C under a protected environment. Seedling production is undoubtedly an important factor in the success of vegetable gardens. In the seedling production process, the use of a suitable substrate is essential, so the search for a substrate that provides favorable conditions for seedling development. One of the most important factors in the production of seedlings is the type of substrate and its quality. Because of this, the present work aimed to evaluate different types of substrates in the production of almond seedlings. The experiment was carried out in a greenhouse in the Olericulture sector of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins - Campus Araguatins, located in the village of Santa Tereza, km 5, Zona Rural, Araguatins - TO. The experimental design was a randomized block (DBC), with 7 (seven) substrates and 4 (four) repetitions arranged in styrofoam trays with 200 cells. The treatments are: T1 (soil), T2 (soil + carbonized rice husk), T3 (soil + swine manure), T4 (soil + chicken litter), T5 (humus), T6 (babassu coconut stick + soil + carbonized rice husk) and T7 (humus + soil + carbonized rice husk). The variables analyzed were: number of leaves (NF); plant height (AP); root length (CR); neck diameter (DC); shoot fresh matter (MFA); fresh root matter (MFR); aerial part dry matter (MSA); root dry matter (MSR); and development quality index (IQD). Treatment T3 obtained the worst averages, not reaching expectations for this substrate, whereas treatments T4, T5 and T7 obtained the best averages, being significant in most variables, therefore it is concluded that they are recommended for the production of seedlings. quality cork.

Keywords: *Cichorium intybus* L. Vegetable. Hardwood.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Temperaturas máxima (T °C Max), média (T °C Méd) e mínima (T °C Min), Umidade relativa (UR%) e Precipitação (P), durante o experimento, Araguatins, TO, 2020.	19
Figura 2. Croqui do experimento, organização dos blocos e a distribuição dos tratamentos de acordo com delineamento DBC, Araguatins, TO, 2020.....	20
Figura 3. Separação e distribuição dos substratos nas bandejas, Araguatins, TO, 2020.	21
Figura 4. Disposição das bandejas na estufa, Araguatins, TO, 2020.	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos substratos e suas proporções, T1 – (SO), T2 – (SO + CAC), T3 – (SO + ES), T4 – (SO + CF), T5 – (HU), T6 – (PB + SO + CAC), T7 – (HU + SO + CAC), Araguatins, TO, 2020.....20

Tabela 2. Médias de número de folhas (NF), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR), diâmetro do colo (DC) de mudas de almeirão “Pão-de-açúcar”, produzidas em diferentes substratos em Araguatins, TO, 2020. 24

Tabela 3. Médias de matéria fresca da parte aérea (MFA), matéria fresca da raiz (MSR), matéria seca da parte aérea (MSA), matéria seca da raiz (MFR) e Índice de qualidade do desenvolvimento de mudas (IQD) de almeirão “Pão-de-açúcar”, produzidas em diferentes substratos em Araguatins, TO, 2020.....26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Aspectos gerais sobre a cultura do almeirão	14
2.2 Produção de mudas	14
2.3 Tipos de substratos	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Caracterização da localização do experimento	19
3.2 Delineamento experimental e tratamentos (substratos).....	19
3.3 Preparo das mudas	20
3.4 Variáveis analisadas	22
3.5 Análise estatística.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
6. REFERÊNCIAS	30
7. ANEXOS.....	34
8. APÊNDICE	35

1. INTRODUÇÃO

O almeirão (*Cichorium intybus* L.) é uma hortaliça do tipo folhosa, mais alongada que apresenta sabor amargo acentuado. É uma planta da família Asteraceae, herbácea de ciclo anual e sendo plantado geralmente, no outono-inverno (FILGUEIRA, 2013). Essa hortaliça muito semelhante à chicória, diferenciando-se por possuir folhas mais alongadas, mais estreitas e com pelos (FILGUEIRA, 2000). Tem importância econômica relevante entre as hortaliças folhosas pode ser uma olerícola de grande potencial de mercado entre os produtos orgânicos, principalmente por ser consumida preferencialmente crua, na forma de saladas, e apresentar elevado teor de vitaminas e de sais minerais, indispensáveis na dieta humana (STEINER et al., 2009).

Uma das principais importâncias do sistema produtivo do almeirão é a produtividade da cultura e a qualidade do produto, isso pode ser obtido através da produção de mudas de qualidade.

A produção de mudas atualmente, em bandeja de isopor ou tubetes de plástico, com a utilização de substratos é uma técnica bastante desenvolvida (MAIA et al., 2006). A maioria dos olericultores utilizam essa técnica para obterem mudas de qualidade, pois essa é uma das etapas mais importantes no cultivo de hortaliças, pois delas depende o desempenho final das plantas nos canteiros de produção (SILVA et al., 2018).

Na maioria dos países com horticultura avançada, uma das técnicas amplamente empregadas e que tem proporcionado aumentos substanciais na qualidade das mudas é o uso de substratos (ENSINAS et al., 2011).

A utilização de um substrato adequado e essencial, então a busca de um substrato que forneça condições favoráveis ao desenvolvimento das mudas, é necessário, pois a qualidade da muda é fundamental para um plantio produtivo (YAMANISHI et al., 2004). Esse substrato adequado deve conter características desejáveis como podem ser citadas a disponibilidade de nutrientes, teor de nutrientes, capacidade de troca de cátions, esterilidade biológica, aeração, retenção de umidade, boa agregação às raízes e uniformidade (ENSINAS et al., 2011).

Na literatura, são escassas as informações sobre o almeirão, sobretudo na produção de mudas. Muitos trabalhos de produção de mudas de almeirão se baseiam em alface o que certamente leva a concluir que as duas culturas são ligeiramente

idênticas pelo fato de serem da mesma família, mas há algumas diferenças como, o tipo de raiz, na cultura do almeirão a raiz é pivotante, dificultando o processo de transplante para o campo, contudo com o uso de bandejas ou recipientes para produção de mudas e uma técnica que otimiza o sistema produtivo de diversas culturas.

Devido a isso o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes tipos de substratos na produção de mudas de almeirão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais sobre a cultura do almeirão

A olericultura é uma das atividades da agropecuária que vai ao encontro das necessidades da pequena propriedade, pois apresenta boa rentabilidade e é concentradora de mão-de-obra, proporcionando o indispensável para a população, que é a oferta dos alimentos vitais (DINIZ et al., 2006). O almeirão (*Cichorium intybus* L.) é uma planta herbácea, de ciclo anual, pertencente à família Asteraceae, sendo seu centro de origem a Europa Mediterrânea. Essa cultura apresenta folhas lanceoladas, mais alongadas que as da chicória e sabor amargo acentuado (BORSATTI et al., 2011). Sobretudo seu plantio é realizado principalmente pela agricultura familiar. Por ser uma planta rústica, possibilita semeadura em bandeja e suas mudas se desenvolvem bem em temperaturas de 12 a 24 °C sob ambiente protegido; e sua produção responde bem à insumos orgânicos (PEREIRA et al., 2012). A primeira produção se inicia aos 60-80 dias após a semeadura direta no memento da colheita. A colheita efetua-se o corte das folhas externas, obtendo-se até seis colheitas parceladas. As folhas são comercializadas na forma de maços (FILGUERA, 2000).

O almeirão possui importância econômica e tem grande potencial de crescimento comercial à medida que a população saiba de suas propriedades nutricionais e farmacológicas. É um alimento muito rico em minerais, em especial cálcio, fósforo e ferro; vitamina A, vitaminas do Complexo B (B2 e niacina) e, em menor quantidade, vitamina C (CAVARIANNI et al., 2005).

De acordo com o IBGE – Censo Agropecuário. (2017) A produção contabilizada de almeirão no Brasil foi em torno de 24.300 toneladas. No estado do Tocantins não foi constatado produtividade sobre almeirão, pois é uma cultura de clima frio.

2.2 Produção de mudas

A produção de mudas é sem dúvida um importante fator de sucesso na implantação de hortas e pomares. Além de uma boa semente, proveniente de variedades e linhagens recomendadas, deve-se que dele depende também a qualidade das mudas, no qual se refere o vigor, crescimento da parte aérea e das raízes de uma cultura (MAIA et al., 2006).

Para obtenção de um stand uniforme em campo é oportuna a utilização de mudas de elevada qualidade. A qualidade das mudas é um fator importante na cadeia produtiva de hortaliças de vez que mudas malformadas prejudicam o desempenho final da cultura causando perdas na produção e atrasando o ciclo produtivo (Echer et al., 2007). A produção de mudas de alta qualidade torna-se estratégia para quem quer melhorar a produtividade e para quem quer tornar mais competitiva a produção vegetal (LUZ et al., 2004).

Com o desenvolvimento tecnológico e da pesquisa nas cadeias produtivas de hortaliças, surgiram novas técnicas e metodologias para o cultivo de mudas, passando de canteiros no solo para produção em recipientes, como as bandejas de poliestireno expandido (TERRA et al., 2014).

Na fase de produção de mudas, diversos fatores influenciam seu desenvolvimento, como a semente, manejo, fertilidade, volume do recipiente e principalmente o substrato (UCHÔA et al., 2018).

No extremo norte do Tocantins, a utilização de solo natural ou da mistura de solo com areia e esterco de animais é prática rotineira dos viveiristas de mudas. Porém, esses substratos podem apresentar inconveniência no crescimento de determinadas culturas, pois para cada substrato formulado, cada cultura tem desempenho diferente, então deve-se atentar a esse fato pois com a utilização de bons materiais e boas condições de clima e fitossanidade para propiciar desenvolvimento satisfatório das mudas, resultando futuramente em uma cultura com ótimo potencial produtivo (LUZ et al., 2004).

O sistema de produção de mudas de hortaliças tem se mostrado uma atividade fundamental no processo de produção devido aos cuidados na germinação, na redução de choques do transplante e no procedimento da condução visando um melhor aproveitamento do seu potencial produtivo (SETÚBAL et al., 2004). O sistema de produção de mudas em bandejas é muito difundido e a demanda por este sistema se dá pelas vantagens que o agricultor alcança ao instalar seus campos, obtendo um produto final de melhor qualidade (DINIZ et al., 2006).

O desempenho da muda a campo está diretamente relacionado à sua formação no viveiro. Uma muda bem formada e bem nutrida possui maiores condições de se tornar uma planta vigorosa e produtiva. Um dos fatores mais importantes na produção de mudas é o tipo de substrato e a sua qualidade (TORRES et al., 2011). Os substratos podem ser formados pela combinação adequada de diferentes tipos de

materiais ou pela utilização de apenas um que possua as características desejáveis, como disponibilidade de aquisição, simples manuseio e transporte e ainda suportar condições bióticas adversas (UCHÔA et al., 2018).

Mudas com adequado teor nutricional, entre outros fatores, pressupõe-se adequado desenvolvimento e boa formação de sistema radicular, com melhor capacidade de adaptação ao novo local, após o transplante (MENDONÇA et al., 2014).

2.3 Tipos de substratos

Substrato é todo material sólido natural ou residual, de natureza mineral ou orgânica, que pode ser utilizado puro ou em misturas para o cultivo intensivo de plantas, em substituição total ou parcial ao solo natural. Assim como este, o substrato proporciona suporte físico às raízes e disponibiliza água e nutrientes para o crescimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2016).

As principais vantagens do cultivo em substratos são duas: a primeira consiste em “escapar das moléstias e pragas que infestam o solo e são de difícil controle, como por exemplo as podridões de raízes e nematoides; a segunda consiste em fornecer as plantas, nutrientes corretos, nas doses e épocas apropriadas, evitando a carência e também o excesso dos mesmos (MAIA et al., 2006).

Atualmente, encontram-se no mercado substratos formulados pelos mais variados tipos de materiais quanto à origem de seus componentes ou composição das misturas, sendo o húmus e o substrato comercial de hortaliças opções que vêm sendo utilizadas com frequência pelos produtores (ENSINAS et al., 2011).

O substrato se constitui num dos fatores dos mais complexos, podendo ocasionar a nulidade ou irregularidade do processo germinativo, a má formação das mudas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de nutrientes essenciais à planta. Suas características físicas, químicas e biológicas apropriadas, são fundamentais para o pleno desenvolvimento do sistema radicular e vegetativo (SETÚBAL et al., 2004). Sendo assim o substrato adequado deve apresentar boas características físicas, químicas e biológicas, possibilitando, assim, um rápido crescimento da muda, um bom teor de matéria seca nas partes aérea e radicular, dentre outras características (YAMANISHI et al., 2004). Essas características físico-químicas são, baixa densidade, riqueza em nutrientes, ter uma composição química e física uniforme, elevada CTC, boa capacidade de retenção água, aeração, drenagem,

boa coesão entre as partículas ou aderência junto as raízes (MAIA et al., 2006). O substrato, também deve promover de forma adequada, o fornecimento de oxigênio e a eliminação do CO₂ (MEDEIROS et al., 2010).

Entretanto, é praticamente impossível encontrar um substrato com todas as características citadas, daí a necessidade de se misturarem vários materiais para se conseguir um substrato próximo ao ideal (NETO et al., 2009).

Segundo Neto et al. (2009) a utilização de um único material para composição de substratos pode não atender a todas essas características, tornando-se mais viável o uso de misturas de materiais orgânicos. Os materiais utilizados como substratos podem ser divididos em materiais orgânicos (moinha de carvão, bagaço de cana, serragem, trufas, casca de Pinus) e materiais inorgânicos (areia, perlita, rochas vulcânicas entre outros). Um material orgânico que vem sendo utilizado na composição de substratos para produção de mudas é a casca de arroz carbonizada (FONSECA et al., 2017).

O uso de húmus de minhoca, por serem ricos em fósforo, cálcio e potássio, podem fazer parte da composição de substratos para produção de mudas orgânicas (NETO et al., 2009).

A casca de arroz, também pode ser utilizada como substrato de cultivo de plantas, desde que deverá obrigatoriamente passar pelo processo de carbonização, que é uma queima controlada do material, passando da cor amarela da casca *in natura* para a cor preta da casca carbonizada, porém sem perder a forma (TERRA et al., 2014).

As principais vantagens da casca de arroz carbonizada são o baixo custo e as qualidades físicas que confere, como umidade, porosidade e drenagem adequadas (PELIZZA et al., 2013).

Freitas et al. (2013), concluiu que o uso de substratos a base de casca de arroz carbonizadas promovem maior desenvolvimento da parte aérea/raiz em comparação a substratos comerciais que asseguram somente o desenvolvimento radicular.

Terra et al. (2014) concluiu que o substrato casca de arroz carbonizada é um material condicionador físico, possuindo baixo teor de nutrientes, portanto não deve ser utilizado na forma pura para a produção de mudas de tomateiro, e sim sempre em mistura com outros materiais.

A casca de arroz carbonizada, associada ao húmus de minhoca constituem-se materiais com potencial para serem utilizados como substratos para a produção de mudas de alface (FREITAS, 2010).

Outros substratos que tem potencial e são amplamente utilizados são a cama de aviário e o composto orgânico de dejetos de suínos que além de servirem como fonte de nutrientes, poderiam substituir os substratos comerciais como componente físico, volumétrico, para suporte das plantas e armazenamento de água (BRUGNARA et al., 2014).

Apesar das vantagens deste sistema de produção de mudas, algumas dificuldades têm sido observadas em relação às características do substrato, tais como a manutenção da umidade, o arejamento e a disponibilidade de nutrientes, fatores estes que afetam diretamente a porcentagem de germinação e o desenvolvimento das mudas, determinando a qualidade das plantas produzidas (SILVA et al., 2008).

Nas florestas de cocais as palmeiras com o tempo acabam caindo e, também, podem ser manejadas quando estas não estão com boa produtividade. Assim, é comum encontrar nas matas, troncos de palmeiras em decomposição no solo, e estes são coletados pelos pequenos produtores para serem utilizados na produção de mudas de hortaliças (MACEDO et al., 2011). O paú de coco obtido a partir das palmeiras do babaçu também são opção para misturar a substratos, apesar de serem pobres em nutrientes e um composto orgânico com a capacidade condicionar o solo e de reter água.

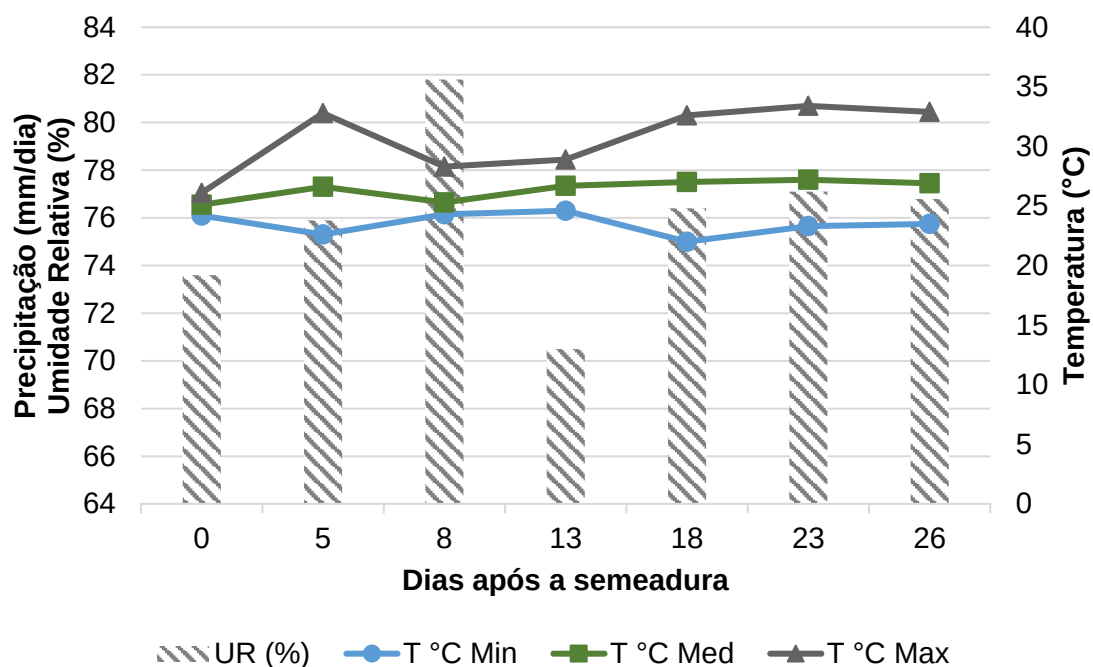
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da localização do experimento

O experimento foi conduzido em estufa no setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, localizado no povoado Santa Tereza, km 5, Zona Rural, Araguatins – TO. As coordenadas geográficas são 05° 39' 00" de latitude Sul, 48° 04' 25" de longitude Oeste, com altitude de 103 m. O clima característico da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, caracterizado como clima quente com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação média anual é de 1500 mm, temperatura média de 27 °C (INMET, 2020).

Os valores de temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação durante o procedimento experimental (de 18 de dezembro de 2019 a 13 de janeiro de 2020) podem ser observadas na figura 1.

Figura 1. Temperaturas máxima (T °C Max), média (T °C Méd) e mínima (T °C Min), Umidade relativa (UR%) e Precipitação (P), durante o experimento, Araguatins, TO, 2020.



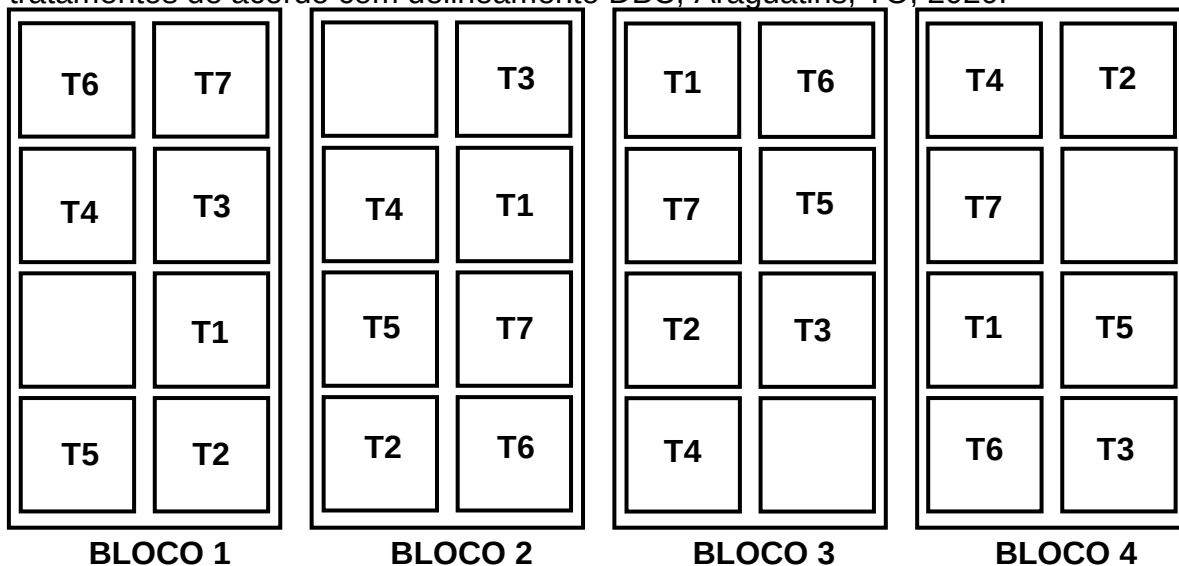
Fonte: INMET (2020).

3.2 Delineamento experimental e tratamentos (substratos)

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), com 7 (sete) substratos e 4 (quatro) repetições dispostas em bandejas de isopor de 200 células

com capacidade 15,58ml cada célula. Os blocos foram compostos de 4 bandejas, cada bandeja um bloco com 7 tratamentos cada, um tratamento foi composto por 25 células, sendo a área útil as 9 células centrais de cada tratamento.

Figura 2. Croqui do experimento, organização dos blocos e a distribuição dos tratamentos de acordo com delineamento DBC, Araguatins, TO, 2020.



Fonte: Autor (2020).

Foram analisadas 252 mudas distribuídas nos 7 tratamentos em 4 repetições. Os substratos e suas proporções podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos substratos e suas proporções, T1 – (SO), T2 – (SO + CAC), T3 – (SO + ES), T4 – (SO + CF), T5 – (HU), T6 – (PB + SO + CAC), T7 – (HU + SO + CAC), Araguatins, TO, 2020.

Tratamentos	Substratos
T1	100% de Solo (SO)
T2	75% de Solo (SO) + 25% Casca de arroz carbonizada (CAC)
T3	50% de Solo (SO) + 50% Esterco de suíno (ES)
T4	50% de Solo (SO) + 50% Cama de frango (CF)
T5	100% de Húmus de minhoca comercial (HU)
T6	50% de Paú de coco babaçu (PB) + 25% Solo (SO) + 25% de Casca de arroz carbonizada (CAC)
T7	50% de Húmus de minhoca comercial (HU) + 25 % Solo (SO) + 25% Casca de arroz carbonizada (CAC)

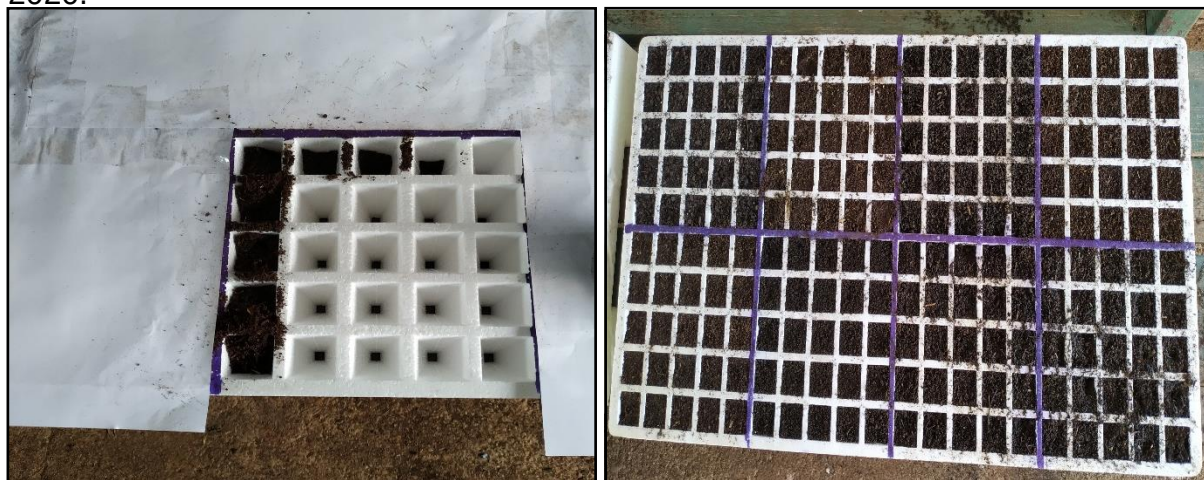
Fonte: Autor (2020).

3.3 Preparo das mudas

A variedade de almeirão utilizada foi a “Pão-de-açúcar” que consiste em uma colheita de 70 a 80 dias após o plantio, possui folhas do tipo lisa e larga de coloração verde claro com sabor amargo, sua semente é extremamente pequena e de coloração marrom escuro, semelhante a sementes de alface.

Para a obtenção de qualquer substrato, os componentes minerais e orgânicos devem ser peneirados antes de serem misturados, de forma a promover homogeneização do tamanho das partículas e para separar pedras, folhas, galhos ou outros materiais cujas dimensões possam criar impedimento físico ao preenchimento dos recipientes, à germinação das sementes ou mesmo ao crescimento normal das plantas. Uma vez peneirados, os componentes devem ser dispostos em superfície plana, para mistura manual até que o substrato adquira aparência homogênea (OLIVEIRA et al., 2016). A coleta do solo e os demais substratos como o esterco de suíno, cama de frango para compor os tratamentos foi realizada nos setores de produção do IFTO – *Campus Araguatins*, o húmus de minhoca comercial foi adquirido em uma casa agropecuária da região, já o paú de coco foi obtido em uma fazenda da região. Todos os componentes foram previamente passados em peneira com abertura de 1,52mm. Posteriormente, foram misturados nas combinações e homogeneizados manualmente. Após o preparo os substratos foram condicionados em bandejas de 200 células, sendo 25 células para cada substrato (Figura 3).

Figura 3. Separação e distribuição dos substratos nas bandejas, Araguatins, TO, 2020.



Fonte: Autor (2020).

A semeadura foi realizada no dia 18 de dezembro de 2019, após o enchimento das bandejas, foram semeadas 3 sementes por célula a 0,5 cm de profundidade e posteriormente cobertas. As bandejas foram estrategicamente colocadas na estufa de forma que não receberam irrigação automática do local (Figura 4).

Os desbastes foram realizados aos 10 e 12 dias após a semeadura deixando apenas 1 planta por célula.

As mudas foram irrigadas diariamente em 2 turnos com o auxílio de um pulverizador de jardim, a quantidade de água utilizada foi regulada de acordo com clima diário, o primeiro turno de irrigação foi realizado pelo início da manhã e o segundo turno no final da tarde para manter a umidade constante nas células pois a cultura escolhida possui água em mais da metade de sua composição.

A colheita e coleta dos dados ocorreu aos 26 dias após a semeadura.

Figura 4. Disposição das bandejas na estufa, Araguatins, TO, 2020.



Fonte: Autor (2020).

3.4 Variáveis analisadas

As plantas foram avaliadas até 26 dias após o plantio (DAP), sendo avaliados os seguintes parâmetros: número de folhas (NF); altura da planta (AP); comprimento de raiz (CR); diâmetro do colo (DC); matéria fresca da parte aérea (MFA); matéria fresca da raiz (MFR); matéria seca da parte aérea (MSA); matéria seca da raiz (MSR); e índice de qualidade de desenvolvimento (IQD).

A obtenção dos dados para o número de folha foi realizada a contagem direta nas 9 mudas centrais de cada tratamento aos 26 dias de experimento. A altura de planta foi obtida com o auxílio de uma régua graduada (cm), onde foi feita a medida direta do colo até o ápice da muda. O comprimento de raiz, foi utilizado régua graduada (cm) realizando a medição direta a partir do colo da muda até a ponta da raiz mais longa. O diâmetro do colo (mm), foi mensurado com a utilização de um paquímetro digital.

A massa fresca da parte aérea (MFA) e da raiz (MFR) em (g) foram obtidas com o auxílio de uma balança analítica eletrônica (0,0001 g), a pesagem foi realizada após as mudas serem lavadas para a retirada do substrato nas raízes e posteriormente enxugadas com papel absorvente para se obter o peso real da muda.

A massa seca da parte aérea (MSA) e da raiz (MSR) em (g) também foram obtidas com o auxílio de uma balança analítica eletrônica (0,0001 g), a pesagem foi realizada após as mudas serem acondicionadas separadamente em sacos de papel onde passaram por uma estufa de circulação forçada de ar, com temperatura 65° C por 72 horas.

O índice de qualidade do desenvolvimento da muda foi obtido com o uso da metodologia de Dickson et al., (1960) considerando-se os indicadores de altura, diâmetro do colo das mudas, massa seca da parte aérea, das raízes e de massa seca total. De acordo com Freitas (2010), o IQD é entendido como o valor obtido. Quanto maior o valor do índice, melhor será os resultados e consequentemente a muda.

A equação de IQD:

$$IQD = \frac{PMSTotal}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{PMSPA}{PMSR}\right)}$$

Onde:

IQD = Índice de desenvolvimento de Dickson; MST = Massa seca total (g); H = Altura (cm); DC = Diâmetro do colo (cm); PMSPA = Peso da matéria seca da parte aérea (g); PMSRA = Peso da matéria seca da raiz (g)

3.5 Análise estatística

Os dados das variáveis coletados foram tabelados em planilhas eletrônicas com Excel e Calc-LibreOffice e posteriormente submetidos a análise de variância e as medias comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no programa estatístico Sistema para Análise de Variância - SISVAR 5.7.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as tabelas 2, 3 houve efeito significativo para as variáveis: número de folhas (NF), altura de plantas (AP), comprimento de raiz (CR), diâmetro do colo (DC), matéria fresca da parte aérea (MFA), matéria fresca da raiz (MFR), matéria seca da parte aérea (MSA), matéria seca da raiz (MSR) e índice de qualidade do desenvolvimento (IQD).

Tabela 2. Médias de número de folhas (NF), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR), diâmetro do colo (DC) de mudas de almeirão “Pão-de-açúcar”, produzidas em diferentes substratos em Araguatins, TO, 2020.

SUBSTRATOS	NF	AP (cm)	CR (cm)	DC (mm)
T1 – SO	3,48 c	2,78 c	5,24 a	0,86 b
T2 – SO+CAC	3,91 b	3,28 c	6,23 a	0,93 b
T3 – SO+ES	2,24 d	1,55 d	4,40 b	0,79 b
T4 – SO+CF	4,19 b	4,00 b	5,63 a	1,07 a
T5 – HU	4,77 a	5,24 a	5,27 a	1,21 a
T6 – PB+SO+CAC	3,19 c	2,24 d	5,19 a	0,86 b
T7 – HU+SO+CAC	4,53 a	4,38 a	5,23 a	1,12 a
Média geral	3,76 **	3,35 **	5,31 **	0,98 **
CV %	5,85	14,05	9,93	8,23

Médias seguidas de letra igual nas colunas não diferem entre si significativamente, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). * = significativo a 5% de probabilidade, ** = significativo a 1% de probabilidade. T1 = (100% de solo); T2 = (75% de solo + 25% de casca de arroz carbonizada); T3 = (50% de solo + 50% de esterco de suíno); T4 = (50% de solo + 50% de cama de frango); T5 = (100% de húmus de minhoca comercial); T6 = (50% de paú de coco babaçu + 25% de solo + 25% de casca de arroz carbonizada); T7 = (50% de húmus + 25% de solo + 25% de casca de arroz carbonizada).

Para a variável analisada, número de folhas (Tabela 2), os tratamentos T4 – (SO+CF), T5 – (HU) e T7 – (HU+SO+CAC) as mudas atingiram a quantidade de folhas igual ou superior a 4 o que é o ideal para serem transplantadas a campo aos 26 dias após a semeadura. Porém, somente os tratamentos T5 – (HU) e T7 – (HU+SO+CAC), obtiveram as melhores médias, e são iguais estatisticamente e se diferiram dos demais tratamentos.

Segundo Filgueira (2013), em um sistema de cultivo convencional, uma muda de hortaliça como exemplo de alface, essa está apta para o transplante quando atingir o número de 4 a 6 folhas definitivas, não diferindo no sistema orgânico.

Pereira et al. (2012), na produção de mudas de almeirão, em seus melhores tratamentos constituído por composto orgânico + areia + pó de basalto obtiveram média de até 4,08 para número de folhas em 26 dias após a emergência. Esse valor foi superado neste trabalho pelos tratamentos T4– (SO+CF), T5 – (HU) e T7 – (HU+SO+CAC) aos 26 dias após a semeadura (DAS). É possível observar que os

melhores valores para essa variável estão relacionados aos substratos constituídos tanto em 100% quanto em 50% por húmus de minhoca comercial.

Ao observar a variável altura de planta (AP) (Tabela 2), os tratamentos T5 – (HU) e T7 – (HU+SO+CAC) obtiveram as melhores médias de 5,24 e 4,38 cm respectivamente, e foram significativamente superiores aos demais tratamentos. Vale ressaltar que os dois tratamentos superiores são constituídos totalmente ou parcialmente por húmus. Já os outros tratamentos, somente o T4 – (SO+CF) obteve uma média razoável, e os demais tiveram médias bastantes baixas.

Borsatti et al. (2010), obtiveram a média de 4,56 cm em substrato composto por resíduo de carvão, vermiculita e húmus, sendo pouco superior que o T7 – (HU+SO+CAC) formulado por húmus de minhoca, solo e casca de arroz carbonizado, e inferior a T5 – (HU) constituído somente por húmus.

Já para Silva et al. (2008) as médias para substratos compostos por areia lavada e húmus, esterco de bovino e húmus de minhoca, substrato comercial e húmus foram de 3,80; 3,60; 5,52 cm, respectivamente, e apenas o substrato comercial junto com o húmus de minhoca foi significativamente superior ao demais tratamentos de seu trabalho, sendo que essa superioridade de média também foi obtida em outras variáveis, esses autores concluíram que a junção desses dois substratos potenciais para produção de mudas são a melhor escolha para se obter mudas de almeirão “Pão-de-açúcar” de alta qualidade.

Com relação ao comprimento de raiz (CR), é possível observar que o tratamento T2 – (SO+CAC) com 6,23 cm obteve a melhor média em relação aos demais (Tabela 2). Mas esse tratamento e o T1 – (SO), T4 – (SO+CF), T5 – (HU), T6 – (PB+SO+CAC), T7 – (HU+SO+CAC) foram estatisticamente iguais e apresentaram médias superiores ao T3 – (SO+ES) com 4,40 cm que se diferenciou dos demais sendo somente o único tratamento com menor média para essa variável.

Esses valores são um pouco acima dos que obtidos por Silva et al. (2017) onde sua maior média foi obtida em substrato comercial com 5,23 cm e o substrato vermicomposto com casca de arroz carbonizada com 5,01 cm e se diferenciaram significativamente dos demais.

Em comparação a Pereira et al. (2012) seus tratamentos constituídos por composto orgânico + areia + pó de basalto em diferentes composições obteve médias de 7,98 a 9,90 cm em 26 dias após a emergência na produção de mudas de almeirão.

Freitas et al. (2013) explicaram que em razão do limitado volume de crescimento das raízes, os substratos devem proporcionar a capacidade de disponibilizar água, oxigênio e nutrientes para garantir um ambiente estável para o desenvolvimento das plantas para a cultura da alface.

Para a variável diâmetro do colo (DC), o tratamento T5 – (HU) com 1,21 mm, T4 – (SO+CF) com 1,07mm e T7 – (HU+SO+CAC) com 1,12 mm são estatisticamente iguais e diferiram significativamente dos demais tratamentos (Tabela 2).

Essas médias significativas são próximas ao resultado de Borsatti et al. (2010) que obteve média para todos seus tratamentos de 1,28 mm de diâmetro do colo em almeirão e não houve diferenças significativas entre os tratamentos, uma vez que os mesmos avaliaram substratos como resíduo de carvão, vermiculita, húmus e substrato comercial, aos 40 dias após a semeadura.

Já Silva et al. (2017) obtiveram médias dentre 0,52 a 1,19 mm de diâmetro do colo para todos seus tratamentos exceto o tratamento constituído de vermicomposto e casca de arroz carbonizada que chegou a 1,44 mm.

Embora vários trabalhos da cultura do almeirão tenham obtido melhores resultados sobre essa variável, Taiz e Zeiger. (2004) frisam que plantas com maiores diâmetro de colo têm maiores possibilidades de sobrevivência, sobretudo pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes, seguindo essa lógica os tratamentos T4 – (SO + CF), T5 – (HU) e T7 (HU + SO + CAC) têm maior capacidade de sobrevivência e desenvolvimento em campo.

Tabela 3. Médias de matéria fresca da parte aérea (MFA), matéria fresca da raiz (MSR), matéria seca da parte aérea (MSA), matéria seca da raiz (MFR) e Índice de qualidade do desenvolvimento de mudas (IQD) de almeirão “Pão-de-açúcar”, produzidas em diferentes substratos em Araguatins, TO, 2020.

SUBSTRATOS	MFA (g)	MFR (g)	MSA (g)	MSR (g)	IQD
T1 – SO	0,113 c	0,060 c	0,014 b	0,012 b	0,0008 b
T2 – SO+CAC	0,158 c	0,073 c	0,017 b	0,013 b	0,0008 b
T3 – SO+ES	0,047 d	0,027 c	0,006 c	0,004 c	0,0005 b
T4 – SO+CF	0,261 b	0,099 b	0,027 a	0,015 b	0,0012 a
T5 – HU	0,332 a	0,118 b	0,034 a	0,020 a	0,0013 a
T6 – PB+SO+CAC	0,073 d	0,039 c	0,008 c	0,006 c	0,0005 b
T7 – HU+SO+CAC	0,272 b	0,163 a	0,030 a	0,017 a	0,0012 a
Média geral	0,179 **	0,083 **	0,019 **	0,012 **	0,0009 **
CV %	22,94	35,58	27,39	25,19	27,53

Médias seguidas de letra igual nas colunas não diferem entre si significativamente, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). * = significativo a 5% de probabilidade, ** = significativo a 1% de probabilidade. T1 = (100% de solo); T2 = (75% de solo + 25% de casca de arroz carbonizada); T3 = (50% de solo + 50% de esterco de suíno); T4 = (50% de solo + 50% de cama de frango); T5 = (100% de húmus de minhoca comercial); T6 = (50% de paú de coco babaçu + 25% de solo + 25% de casca de arroz carbonizada); T7 = (50% de húmus + 25% de solo + 25% de casca de arroz carbonizada).

Na variável matéria fresca da parte aérea (MFA), nota-se que o tratamento T5 – (HU) promoveu maior peso de matéria fresca da parte aérea com 0,332 g e se diferiu significativamente dos demais tratamentos (Tabela 3). Os tratamentos T4 – (SO + CF) e T7 – (HU + SO + CAC) que são iguais estatisticamente e se diferem dos demais com os que obtiveram as menores médias. Essas médias são superiores ao de Macedo et al. (2011) onde obteve 0,118 g e 0,310 g em húmus de palmeira babaçu e terra preta respectivamente.

Para a matéria fresca da raiz o resultado do tratamento T7 – (HU+SO+CAC) foi obteve média superior com 0,163 g e significativamente diferente dos demais até ultrapassando o T5 – (HU) que sempre se manteve padrão nas variáveis analisadas anteriormente (Tabela 3). Essa média é bem próxima a que Borsatti et al. (2010) que constatou em seu melhor tratamento avaliando diferentes substratos na cultura do almeirão sendo 0,15 g. Já em comparação com Silva et al, (2018) e bem superior pois constatou apenas 0,08 g de matéria fresca de raiz em vermicomposto para a cultura da rúcula.

Na variável matéria seca da parte aérea e possível observar que os tratamentos T4 – (SO+CF), T5 – (HU) e T7 – (HU+SO+CAC) são iguais estatisticamente e conseguiram médias significativamente superior aos demais tratamentos, com 0,027 g; 0,034 g e 0,030 g respectivamente (Tabela 3).

Essas médias são inferiores em comparação com o trabalho de Borsatti et al. (2010) que avaliou diferentes substratos na cultura do almeirão, que obteve 0,040 g em substrato comercial aos 40 dias após a semeadura. Uma vez que esse trabalho se avaliou aos 26 dias após a semeadura pode-se considerar um ótimo resultado para a matéria seca da parte aérea. A presença de húmus de minhoca comercial nos substratos gera resultados bastante satisfatórios em relação não só para essa variável mais também para as anteriores.

Para a variável matéria seca da raiz pode-se observar que o T5 – (HU) e T7 – (HU+SO+CAC), com 0,020 g e 0,017 g não se diferem e são significativamente diferente dos demais tratamentos (Tabela 3). Novamente indicando que os substratos constituídos por húmus fazem a diferença quando se trata de produção mudas. Esses valores são superiores em comparação com os valores de Medeiros et al. (2007) testando biofertilizantes e substratos na produção de mudas de alface que atingiu 0,018 g em matéria seca da raiz em substrato comercial. Já Silva et al. (2018)

avaliando substratos orgânicos na cultura da rúcula, obteve valor médio de 0,02 g e 0,04 g em vermicomposto e substrato comercial respectivamente.

Silva et al. (2008) relata que substratos constituídos por húmus de minhoca e casca de arroz carbonizada foram os tratamentos que apresentaram melhor resultados para as características massa seca de raiz, implicando indiretamente em maior vigor, justamente pelo fato de proporcionarem melhor aeração do solo e melhorar a capacidade de retenção de água.

Os valores do índice de qualidade do desenvolvimento de muda variam de 0,0005 a 0,0013, os substratos T4 – (SO+CF), T5 – (HU) e T7 – (HU+SO+CAC) obtiveram médias superiores e são estatisticamente iguais e se diferiram significativamente dos demais (Tabela 3). No entanto, não há literaturas contendo resultados de IQD para produção de mudas de almeirão. Estudos foram realizados somente com espécies florestais, estabelecendo como padrão de IQD o valor mínimo de 0,20 (HUNT, 1990, apud FREITAS, 2010).

As médias de IQD foram satisfatórios, o que indica que o substrato, húmus de minhoca comercial, as misturas de solo + cama de frango e húmus de minhoca comercial + solo + casca de arroz carbonizado são ótimos indicadores de qualidade para a produção das mudas almeirão avaliadas nesse experimento.

De forma geral, foi obtido excelentes resultados o que proporcionou destacar os melhores indicadores de produção de mudas de almeirão e recomendar os melhores componentes de acordo com suas características para compor possíveis misturas de substratos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, o substrato T5 (100% a base de húmus de minhoca comercial) e T7 (50% a base de húmus de minhoca comercial + 25% de solo + 25% de casca de arroz carbonizado) atingiram excelentes resultados em relação a quase todas as variáveis e proporcionou a produção de mudas de qualidade.

Pode-se concluir que os substratos T5 (100% húmus de minhoca comercial), T4 (50% solo + 50% cama de frango) e T7 (50% húmus de minhoca comercial + 25% solo + 25% casca de arroz carbonizado) são recomendados para a produção de mudas de almeirão de qualidade nas condições de Araguatins, TO.

6. REFERÊNCIAS

- BRUGNARA, E. C.; NESI, C. N.; VERONA, L. A. F. Cama de aviário e composto de dejetos suínos em substratos para mudas de maracujazeiro-amarelo. **Científica**, Jaboticabal, v.42, n.3, p.242–251, 2014.
- BORSATTI, F.; GODOY, W.; BORSATTI, F.; BEDIN, M.; FUNGUETTO, R. THOMAZI, H. Influência de diferentes tipos de bandejas e formulação de substratos alternativos nas características morfo-fisiológicas do almeirão. **Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia** – Fortaleza/CE, Vol 6, No. 2, Dez, 2011.
- BORSATTI, F. C.; FUNGUETTO, R. F.; BORSATTI, F. C.; BEDIN, M.; GODOY, W. I. Influência de substratos alternativos em diferentes tipos de bandejas nas características morfo-fisiológicas da cultura do almeirão. **VII ENSub**, Goiânia, GO, 2010.
- CAVARIANNI, R. L.; FILHO, A. B. C.; COELHO, R. L.; CAZETTA, J. O. Teor de nitrato em cultivares de almeirão, cultivados em hidroponia, em função do horário de colheita. **Científica**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.50-56, 2005.
- 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 Journal**, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 63-70, Sep./Dec. 2006.
- DICKESON, A. LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seeding stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**. v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.
- ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZO, E. C.; BRAGA, C. DE L. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Seminário de Ciências Agrárias**, v.28, n.1, p.45-50, 2007.
- ENSINAS, S. C.; JUNIOR, M. T. M.; ENSINAS, B. C. Desenvolvimento de mudas de rúcula em diferentes combinações de substrato. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.18, n.1, p.1-7, jun, 2011.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, ed.3, p.421, 2013.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV, p. 402, 2000.
- FREITAS, D. A.; ANDREANI JUNIOR, R.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Utilização de substratos alternativos na produção de mudas de alface. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 6, p. 1-9, 2013.
- FREITAS, G. A. **Avaliação de substratos e proporção de casca de arroz carbonizada para produção de mudas de alface**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Fundação Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, p. 68, 2010.

FREITAS, G. A.; BARROS, H. B.; SANTOS, M. M.; NASCIMENTO, I. R.; COSTA J. L.; SILVA, R. R. Production of lettuce seedlings under different substrates and proportions of rice hulls. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. v. 4, N.3: pp. 260-268, Aug. 2013.

FONSECA, E. F.; SILVA, G. O.; TERRA, D. L. C. V.; SOUZA, P. B. Uso potencial da casca de arroz carbonizada na composição de substratos para produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* (L) Speg. **Revista Desafios** – v. 04, n. 04, 2017.

IBGE – Censo Agropecuário, 2017. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619>>, acessado em 12 de fevereiro de 2020.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTA0NA==> acessado em 18 de janeiro de 2020.

HUNT, G.E. Waste reduction Techniques and Technologies. **New York: Mc-Graw Hill**, p. 25-54, 1990. In: FREITAS, G. A. **Avaliação de substratos e proporção de casca de arroz carbonizada para produção de mudas de alface**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Fundação Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, p. 68, 2010.

LUZ, J. M. Q.; BRANDÃO, F. D.; MARTINS, S. T.; MELO, B. Produtividade de cultivares de alface em função de mudas produzidas em diferentes substratos comerciais. **Bioscience Journal**., Uberlândia, v.20, n.1, p. 61-65, Jan/Apr.2004.

MAIA, A. F. C. A.; MEDEIRO, D. C.; FILHO, J. L. Adubação orgânica em diferentes substratos na produção de mudas rúcula. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.2, n.2, p.89-95 julho/dezembro de 2006.

MACEDO, V. R. A.; GUISCHEM, J. M.; CHAVES, AFONSO, M. S.; MONTEIRO, A. L. R.; BITU, P. I. M.; PINHEIRO, G. V. Avaliação do húmus do caule de Palmeira do Babaçu como substrato. I Característica química e sua viabilidade na produção de mudas de alface. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Vol 6, No. 2, Dez 2011.

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

MEDEIROS, A. S.; SILVA, E. G.; LUISON, E. A.; JUNIOR, R. A.; KOUZSNY-ANDREANI, D. I. Utilização de compostos orgânicos para uso como substratos na produção de mudas de alface. **Revista Agrarian** - Dourados, v.3, n.10, p.261-266, 2010.

MEDEIROS, D. C.; LIMA, B. A. B.; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R. B.; BORGES, R. D.; NETO, J. G. C.; MARQUES L. F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**., v. 25, n. 3, jul.-set. 2007.

MENDONÇA, V.; MELO, J. K. H.; MENDONÇA, L. F. M.; LEITE, G. A.; PEREIRA, E. C. Avaliação de diferentes substratos na produção de porta enxertos de tamarindeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 60 – 66, jan. – mar., 2014.

NETO, S. E. A.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. DE O.; OLIVEIRA, E. B. DE L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1408-1413, 2009.

OLIVEIRA, M. C.; OGATA, R. S.; ANDRADE, G. A.; SANTOS, D. S.; SOUZA, R. M.; GUIMARÃES T. G.; JÚNIOR, M. C. S.; PEREIRA, D. J. S.; RIBEIRO, J. F. Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado. **Editora Rede de Sementes do Cerrado**, Brasília-DF, p. 124, 2016.

PEREIRA, D. C.; GRUTZMACHER, P.; BERNARDI, F. H.; MALLMANN, L. S.; COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M. Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.10, p.1100–1106, 2012.

PELIZZA, T. R.; SILVEIRA, F. N.; MUNIZ, J.; ECHER, A. H. B.; MORSELLI, T. B. G. A. Produção de mudas de meloeiro amarelo, sob cultivo protegido, em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.2, p. 257-261, mar/abr, 2013.

PEREIRA, D. C.; GRUTZMACHER, P.; BERNARDI, F. H.; MALLMANN, L. S.; COSTA, L. A. M.; COSTA M. S. S. M. Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.10, p.1100–1106, 2012.

SETÚBAL, J. W.; BELFORT, C. C.; MELO, M. V. S. Efeito de diferentes substratos na qualidade de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.403, 2004.

SILVA, A. E.; MENDONÇA, V.; TOSTA M. S.; OLIVEIRA, A. C.; SMARSI, R. C.; MENEGAZZO, M. L. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de cultivares de almeirão. **Revista Agrarian**, v.1, n.1, p.55-65, jul./set. 2008.

SILVA, D. G.; ANTUNES, L. F. S.; SCORIZA, R. N.; CARVALHO, J. F.; CORREIA, M. E. F. Crescimento de mudas de hortaliças em substratos orgânicos. **Cadernos de Agroecologia** – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, N° 1, Jul. 2018.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 245-254, abr./jun. 2008.

SILVA, E. C.; QUEIROZ, R. L. Formação de mudas de alface em bandejas preenchidas com diferentes substratos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 725-729, May/June, 2014.

SILVA, M. T.; OLIVEIRA, R. J. P.; KOHLER, T. W.; SIMON E. D. T.; ZIBETTI, V.; SILVA, S. D. A.; MORSELLI, T. B. G. A. Substratos alternativos para produção de

mudas de almeirão cultivar pão-de-açúcar em sistema de bancadas suspensas. **14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**, CONGREGA, 2017.

STEINER, F.; LEMOS, J. M.; SABEDOT, M. A.; ZOZ, T. Resposta do Almeirão à Aplicação de Três Fontes de Fertilizantes Orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia** / nov. Vol. 4, No. 2, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Artmed, Porto Alegre, p. 643, 2004.

TERRA, S.B.; BRAZ, G.M.; MENDES, F.B. Insumos alternativos para produção orgânica de mudas de hortaliças. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais** V.13 N.2 maio/ago. 2014.

TORRES, G. N.; VENDRUSCO, M. C.; SANTI, A.; SOARES, V. M.; PEREIRA P. S. X. Desenvolvimento de mudas de pinhão manso sob diferentes doses de cama de frango no substrato. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.4, p. 244 - 250 out./dez., de 2011.

UCHÔA, T. L.; ALMEIDA, W. A.; NETO, S. E. A.; SOUZA, L. G. S.; FERREIRA, R. L. F.; SILVA, N. M. Produtividade de almeirão orgânico produzido com substratos alternativos. **Revista Verde** - ISSN 1981-8203 - (Pombal - PB) v. 13, n.2, p.132-137, abr.-jun., 2018.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.276-279, 2004.

7. ANEXOS

Anexo A: análise do solo utilizado.

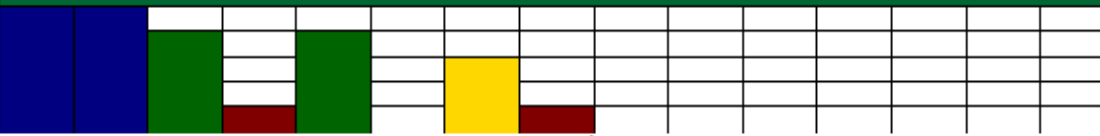
ANÁLISE DE SOLO - Nº 3036		
CLIENTE: João Felipe Maia Dias	CPF: 027.300.462-08	
FAZENDA: Instituto Federal Do Tocantins	TEL: (63) 99171-7155	
CIDADE: Araguatins - TO	TEL:	
RESPONSÁVEL: João Felipe Maia Dias	DATA ENTRADA: 26/06/2019	
E-MAIL: jmaia795@gmail.com	DATA SAÍDA: 12/07/2019	
AMOSTRA: A - 01	PROFUNDIDADE: 0 - 20 cm	

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA					
CASCALHO	AREIA GROSSA	AREIA FINA	AREIA TOTAL	SILTE	ARGILA
			17,54	40,46	42,00

PARÂMETROS ESTRATÉGICOS INDICADORES DA FERTILIDADE						
CTC Potencial (T)	33,00	cmol/dm³	pH CaCl2	6,00	Saturação por alumínio (m)	0,00 %
Soma de bases (S)	30,20	cmol/dm³	pH H2O	nr	Matéria orgânica	2,94 %
Sat. por bases (V)	91,52	%	pH SMP	6,40	Carbono	nr g/dm³

TEORES QUÍMICOS DOS ELEMENTOS														
MACRONUTRIENTES						EL. LIMITANTES		MICRONUTRIENTES						
Ca	Mg	K	P-mel	K	S	H+Al	Al	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Co
18,50	11,50	0,20	0,54	78,00	nr	2,80	0,00	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
cmol/dm³						cmol/dm³		mg/dm³						

REFERÊNCIAS TÉCNICAS PARA MÁXIMA PRODUTIVIDADE *														
16,50	6,60	1,65	12,10	645,15		8,25	0,10							
PERCENTUAL DE ATINGIMENTO ATUAL														
112%	174%	12%	4%	12%		34%								

ÍNDICES DE FERTILIDADE														
														
MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO										

ANÁLISES ESPECÍFICAS			
P-REMANESCENTE	mg/dm³	SODIO	cmol/dm³
P-RESINA	mg/dm³		

Observações:

EXTRATORES	Ca, Mg, Al: kol 0,1 m	K, P, Fe, Mn, Zn, Cu: melich 01	H+Al: smp	S: fosfato cálcio	B: água quente

* Referências técnicas para máxima produtividade são apenas parâmetros. Deste modo, podem ser redefinidas a critério do técnico responsável.

- Este laudo representa apenas a amostra enviada ao laboratório, coletada e identificada pelo cliente.

* nr - Não requisitado.



REINALDO GIL
Engenheiro Agrônomo
CREA: 77816 / D



MAURICIO BASSANI SANTOS
Zootecnista
CRMV: TO 0126 / Z

8. APÊNDICE

Arquivo analisado:

C:\Users\RRS\Desktop\DADOS\rodfinal.dbf

Variável analisada: NF

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SUBSTRATOS	6	18.106921	3.017820	62.330	0.0000
BLOCOS	3	0.200943	0.066981	1.383	0.2799
erro	18	0.871507	0.048417		
Total corrigido	27	19.179371			
CV (%) =	5.85				
Média geral:	3.7628571	Número de observações:	28		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV SUBSTRATOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4

Erro padrão: 0,110019388623169

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	2.247500	a1
T6	3.192500	a2
T1	3.482500	a2
T2	3.917500	a3
T4	4.192500	a3
T7	4.530000	a4
T5	4.777500	a4

Teste Scott-Knott (1974) para a FV BLOCOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7

Erro padrão: 0,0831668404835068

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
-------------	--------	---------------------

```

B1                      3.650000 a1
B2                      3.750000 a1
B3                      3.762857 a1
B4                      3.888571 a1

```

Variável analisada: DC

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SUBSTRATOS	6	0.581236	0.096873	14.854	0.0000
BLOCOS	3	0.397157	0.132386	20.299	0.0000
erro	18	0.117393	0.006522		
Total corrigido	27	1.095786			
CV (%) =	8.23				
Média geral:	0.9807143	Número de observações:	28		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV SUBSTRATOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,0403789097079942

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	0.790000 a1	
T1	0.865000 a1	
T6	0.867500 a1	
T2	0.937500 a1	
T4	1.075000 a2	
T7	1.120000 a2	
T5	1.210000 a2	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV BLOCOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7
 Erro padrão: 0,0305235866569384

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
B3	0.814286 a1	
B4	0.921429 a2	

B2 1.088571 a3
 B1 1.098571 a3

Variável analisada: AP

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SUBSTRATOS	6	39.443436	6.573906	29.528	0.0000
BLOCOS	3	0.114382	0.038127	0.171	0.9145
erro	18	4.007393	0.222633		
Total corrigido	27	43.565211			
CV (%) =	14.05				
Média geral:	3.3582143	Número de observações:		28	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV SUBSTRATOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,235919973989029

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	1.557500 a1	
T6	2.242500 a1	
T1	2.787500 a2	
T2	3.282500 a2	
T4	4.005000 a3	
T7	4.385000 a3	
T5	5.247500 a4	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV BLOCOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7
 Erro padrão: 0,178338737282228

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
B3	3.248571 a1	
B2	3.384286 a1	
B4	3.391429 a1	
B1	3.408571 a1	

Variável analisada: CR

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SUBSTRATOS	6	7.240943	1.206824	4.334	0.0071
BLOCOS	3	1.451700	0.483900	1.738	0.1951
erro	18	5.012000	0.278444		
Total corrigido	27	13.704643			
CV (%) =	9.93				
Média geral:	5.3164286	Número de observações:	28		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV SUBSTRATOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,263839176604065

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	4.402500	a1
T6	5.190000	a2
T7	5.232500	a2
T1	5.247500	a2
T5	5.272500	a2
T4	5.635000	a2
T2	6.235000	a2

Teste Scott-Knott (1974) para a FV BLOCOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7
 Erro padrão: 0,199443670688688

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
B3	5.081429	a1
B2	5.098571	a1
B4	5.510000	a1
B1	5.575714	a1

Variável analisada: MFA

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SUBSTRATOS	6	0.289835	0.048306	28.423	0.0000
BLOCOS	3	0.000540	0.000180	0.106	0.9556
erro	18	0.030591	0.001700		
Total corrigido	27	0.320966			
CV (%) =	22.94				
Média geral:	0.1796786	Número de observações:		28	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV SUBSTRATOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,0206125443389938

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	0.047000 a1	
T6	0.073000 a1	
T1	0.113250 a2	
T2	0.158500 a2	
T4	0.261000 a3	
T7	0.272250 a3	
T5	0.332750 a4	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV BLOCOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7
 Erro padrão: 0,0155816189169342

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
B2	0.173429 a1	
B3	0.178571 a1	
B4	0.181143 a1	
B1	0.185571 a1	

Variável analisada: MFR

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SUBSTRATOS	6	0.054451	0.009075	10.408	0.0000
BLOCOS	3	0.003149	0.001050	1.204	0.3367
erro	18	0.015694	0.000872		
Total corrigido	27	0.073294			
CV (%) =	35.58				
Média geral:	0.0830000	Número de observações:	28		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV SUBSTRATOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4

Erro padrão: 0,0147639159536254

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	0.027750 a1	
T6	0.039000 a1	
T1	0.060000 a1	
T2	0.073000 a1	
T4	0.099500 a2	
T7	0.118250 a2	
T5	0.163500 a3	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV BLOCOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7

Erro padrão: 0,0111604714259291

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
B4	0.067714 a1	
B1	0.078714 a1	
B3	0.091000 a1	
B2	0.094571 a1	

Variável analisada: MSA

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SUBSTRATOS	6	0.002966	0.000494	16.529	0.0000
BLOCOS	3	0.000063	0.000021	0.702	0.5632
erro	18	0.000538	0.000030		
Total corrigido	27	0.003567			
CV (%) =	27.39				
Média geral:	0.0199643	Número de observações:		28	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV SUBSTRATOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,00273426232761059

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	0.006000	a1
T6	0.008500	a1
T1	0.014750	a2
T2	0.017750	a2
T4	0.027750	a3
T7	0.030500	a3
T5	0.034500	a3

Teste Scott-Knott (1974) para a FV BLOCOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7
 Erro padrão: 0,00206690803944864

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
B3	0.018143	a1
B4	0.019429	a1
B2	0.020000	a1
B1	0.022286	a1

Variável analisada: MSR

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SUBSTRATOS	6	0.000819	0.000137	12.805	0.0000
BLOCOS	3	0.000008	0.000003	0.245	0.8642
erro	18	0.000192	0.000011		
Total corrigido	27	0.001019			
CV (%) =	25.19				
Média geral:	0.0129643	Número de observações:	28		

Teste Scott-Knott (1974) para a FV SUBSTRATOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,00163268937743056

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	0.004250	a1
T6	0.006500	a1
T1	0.012750	a2
T2	0.013500	a2
T4	0.015750	a2
T7	0.017250	a3
T5	0.020750	a3

Teste Scott-Knott (1974) para a FV BLOCOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7
 Erro padrão: 0,00123419716025661

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
B3	0.012143	a1
B4	0.012857	a1
B1	0.013429	a1
B2	0.013429	a1

Variável analisada: IQD

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SUBSTRATOS	6	0.000003	4.55357143E-0007	6.967	0.0006
BLOCOS	3	6.885714286E-0007	2.29523810E-0007	3.512	0.0365
erro	18	0.000001	6.53571429E-0008		
Total corrigido	27	0.000005			
CV (%) =	27.53				
Média geral:	0.0009286	Número de observações:		28	

Teste Scott-Knott (1974) para a FV SUBSTRATOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,000127825215486952

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T3	0.000500	a1
T6	0.000550	a1
T2	0.000825	a1
T1	0.000850	a1
T7	0.001200	a2
T4	0.001225	a2
T5	0.001350	a2

Teste Scott-Knott (1974) para a FV BLOCOS

NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 7
 Erro padrão: 9,66267804176334E-5

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
B3	0.000729	a1
B4	0.000843	a1
B2	0.001000	a2
B1	0.001143	a2