



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

CLEITON PINHEIRO DE SOUSA
DANILO GUSTAVO SANTOS SILVA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (LACTUCA SATIVA L.) EM DIFERENTES
TIPOS DE BANDEJAS EM ARAGUATINS-TO**

ARAGUATINS - TO
2024

**CLEITON PINHEIRO DE SOUSA
DANILO GUSTAVO SANTOS SILVA**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (LACTUCA SATIVA L.) EM DIFERENTES
TIPOS DE BANDEJAS EM ARAGUATINS-TO**

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

.

Orientador: Ruy Borges da Silva

ARAGUATINS - TO
2024

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

S725p Sousa, Cleiton Pinheiro de
 Produção de mudas de alface (*lactuca sativa* L.) em diferentes
tipos de bandejas em Araguatins-TO / Cleiton Pinheiro de Sousa,
Danilo Gustavo Santos Silva. – ARAGUATINS, TO, 2024.
 33 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Araguatins, ARAGUATINS, TO, 2024.

Orientador: Me. Ruy Borges da Silva

1. Mudas. 2. Bandejas. 3. Qualidade. I. Silva, Danilo Gustavo
Santos. II. Silva, Ruy Borges da III. , . IV. 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: “Produção de Muda de Alface (*Lactuca sativa* L.) em Diferentes Tipos de Bandejas em Araguatins-TO”

**AUTORES: Cleiton Pinheiro de Sousa
Danilo Gustavo Santos Silva**
ORIENTADOR: Prof. Me. Ruy Borges da Silva

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

Aprovado em 19 de setembro de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Ruy Borges da Silva, Servidor**, em 03/10/2024, às 16:27, 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 **Paulo Hernandes Goncalves da Silva, Servidor**, em 03/10/2024, às 16:51, 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 **Timoteo de Sousa Oliveira Lemes, Servidor**, em 03/10/2024, às 16:56, 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.iftoc.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2524106** e o código CRC **3A4C23E0**.

Dedicatória

Dedicamos esse trabalho aos nossos queridos pais, Gelcina Pinheiro de Sousa, Ana Maria Santos da Silva, cujo apoio inabalável foram nossa base e força motriz, ao longo deste percurso.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos em primeiro lugar a Deus por ser a base das nossas conquistas. Aos nossos pais Gelcina Pinheiro de Sousa/Luiz Alves de Sousa, Ana Maria Santos da Silva, por acreditarem em nossas escolhas, apoiando-nos e esforçando-se junto a nós, para que suprissem todas elas.

Ao Prof. Ruy Borges, pela dedicação em suas orientações prestadas na elaboração deste trabalho, incentivando-nos e colaborando no desenvolvimento de nossas ideias.

Aos professores orientadores, que durante esse tempo nos acompanharam pontualmente, dando todo o auxílio necessário para a elaboração do projeto.

Aos professores do curso de Engenharia Agrônômica que através dos seus ensinamentos permitiram que pudéssemos hoje estar concluindo este trabalho.

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradecemos: Ilgner Fonseca (mordomo), Camila Marques, Lourrane Lopes, Jhonsen, Timóteo.

Ao Instituto Federal do Tocantins, pela oportunidade de crescimento acadêmico e pelas ferramentas e recursos que nos proporcionaram durante esta jornada.

*"Ainda que a minha mente e o meu corpo enfraqueçam, Deus é a minha força, ele é
tudo o que sempre preciso."*

Salmos 73:26

RESUMO

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) é cultivada em todo território nacional e em todas as estações do ano possuindo grande importância socioeconômica tornando-se a principal hortaliça folhosa do Brasil sendo rica em vitaminas, sais minerais e baixo valor calórico. O presente trabalho objetivou avaliar a produção de mudas de alface em diferentes tipos de bandejas de vários tipos de materiais, visando analisar a qualidade das mudas produzidas. O experimento foi implantado na cidade de Araguatins-TO, no dia 15/10/2023, e colheita em 08/11/2023 quando as plântulas completaram 25 dias após germinação e apresentaram 3 a 4 folhas definitivas. No período experimental foram realizadas 3 adubações foliares com o fertilizante Plant-Prod 7-11-24 após 7 dias de germinação com intervalo de uma semana entre aplicações, realizando irrigação manual 3 vezes ao dia. As mudas foram obtidas a partir de sementes peletizadas de alface crespa 'Solaris' e como substrato foi utilizado o produto comercial Carolina Soil. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados (DBC) apresentando 7 tratamentos com 4 repetições, cada repetição contendo 10 mudas por parcela. Os tratamentos foram constituídos de 7 tipos de recipientes: T1: Bandeja isopor 200 células - 16 ml/cel; T2: Bandeja isopor 128 células - 35 ml/cel; T3: Bandeja plástica flexível 200 células - 8 ml/cel; T4: Bandeja plástica flexível 128 células - 22 ml/cel; T5: Bandeja plástica rígida 200 células - 18 ml/cel; T6: Bandeja plástica rígida 162 células - 31 ml/cel; T7: Cartela de ovo 30 células - 25 ml/cel. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se que os diferentes tipos de bandejas tiveram efeito significativo sobre as variáveis avaliadas, sendo que as bandejas com células de maior volume (bandejas com 128 e 162 células) apresentaram os maiores valores dos parâmetros avaliados. Apesar da diferença significativa observada nas variáveis avaliadas com os diferentes tipos de recipientes, o uso das bandejas do tipo isopor e plástica (rígida ou flexível) contribuíram igualmente para a formação das mudas de alface dentro dos padrões aceitáveis para o transplântio. O recipiente alternativo representado pela cartela de ovo, constitui uma opção viável apenas para produção de mudas em pequena escala e para uso doméstico. Considerando-se o aspecto, volume de substrato utilizado por célula e número de mudas produzidas, as bandejas de 200 células de maneira geral apresentam um melhor custo-benefício em relação as bandejas de maior volume por célula.

Palavras-chave: Mudas, Bandejas, Qualidade

ABSTRACT

The lettuce crop (*Lactuca sativa* L.) is cultivated throughout the national territory and in all seasons of the year, having great socioeconomic importance, becoming the main leafy vegetable in Brazil, being rich in vitamins, minerals and low caloric value. The present work aimed to evaluate the production of lettuce seedlings in different types of trays made of various types of materials, aiming to analyze the quality of the seedlings produced. The experiment was carried out in the city of Araguatins-TO on 10/15/2023 and harvested on 11/08/2023 when the seedlings completed 25 days after germination and presented 3 to 4 definitive leaves. During the experimental period, 3 foliar fertilizations were carried out with the Plant-Prod 7-11-24 fertilizer after 7 days of germination with an interval of one week between applications, performing manual irrigation 3 times a day. The seedlings were obtained from pelleted seeds of 'Solaris' curly lettuce and the commercial product Carolina Soil was used as substrate. The statistical design adopted was in randomized blocks (DBC) featuring 7 treatments with 4 replications, each replication containing 10 seedlings per plot. The treatments consisted of 7 types of containers: T1: Styrofoam tray 200 cells - 16 ml/cell; T2: Styrofoam tray 128 cells - 35 ml/cell; T3: Flexible plastic tray 200 cells - 8 ml/cell; T4: Flexible plastic tray 128 cells - 22 ml/cell; T5: Rigid plastic tray 200 cells - 18 ml/cell; T6: Rigid plastic tray 162 cells - 31 ml/cell; T7: Egg carton 30 cells - 25 ml/cell. The data obtained were subjected to analysis of variance using the F test and the means were compared using the Tukey test at 5% probability. It was observed that the different types of trays had a significant effect on the variables evaluated, with trays with larger volume cells (trays with 128 and 162 cells) presenting the highest values of the evaluated parameters. Despite the significant difference observed in the variables evaluated with the different types of containers, the use of Styrofoam and plastic trays (rigid or flexible) contributed equally to the formation of lettuce seedlings within acceptable standards for transplanting. The alternative container represented by the egg carton is a viable option only for small-scale seedling production and for domestic use. Considering the appearance, volume of substrate used per cell and number of seedlings produced, trays with 200 cells generally present a better cost-benefit compared to trays with larger volume per cell.

Keywords: Moving, Trays, Quality

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Características físico e químicas do substrato Carolina Soil®.	21
Tabela 2. Médias de diâmetro do colo (DC), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) e relação parte aérea/diâmetro do colo (AP/DC) de mudas de alface, produzidas em diferentes tipos de bandejas em Araguatins, Tocantins, 2023.	23
Tabela 3. Médias de peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso de matéria seca da raiz (PMSRZ) e matéria seca total (MSTOTAL) de mudas de alface, produzidas em diferentes tipos de bandejas em Araguatins, Tocantins, 2023.	25
Tabela 4. Médias de índice de qualidade do desenvolvimento (IQD).	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Visão da área experimental.	21
Figura 2. Temperaturas mínima (T °C Min), média (T °C Med) e máxima (T °C Max), umidade relativa do ar (UR %) e precipitação (P), durante a condução do experimento, Araguatins, Tocantins, 2023.	23
Figura 03. Desempenho no campo das mudas de alface produzidas diferentes tipos de recipientes.	25
Figura 04. Desgastes e fissuras em bandejas de isopor.	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Aspectos da Cultura do Alface	14
2.2 Produção de Mudás de Hortaliças.....	15
2.3. Tipos de bandejas	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Área experimental	19
3.2 Delineamento experimental.....	20
3.3 Preparo das mudas	21
3.4 Parâmetros avaliados.....	22
3.5 Análise Estatística	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais cultivadas em todo o país. A sua larga adaptação às condições climáticas diversas, a possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, o baixo custo de produção, a pouca suscetibilidade a pragas e doenças e a comercialização segura, fazem com que seja a hortaliça preferida pelos pequenos produtores, o que lhe confere grande importância econômica e social, sendo significativo fator de agregação do homem do campo (MEDEIROS *et al.*, 2007).

No Brasil utiliza-se pelo menos quatro tipos de sistema de produção de alface: cultivo convencional, sistema em campo aberto, cultivo protegido no sistema hidropônico e no solo (FILGUEIRA, 2005; RESENDE *et al.*, 2007). O sistema tradicional se concentra em plantio a campo sendo o mais importante em termos de área e de produção, concentrando-se geralmente perto dos grandes centros urbanos, alguns produtores especializados possuem produtividade no ano todo. O sistema em campo aberto recebe mais irradiação que os cultivos em ambientes protegidos, sendo mais indicados ou favorecidos em regiões e épocas que favorecem a cultura, utilizando o manejo e a cultivar adequada.

O Sudeste e o Sul destacam-se na produção de alface no Brasil. Nesse contexto, a região Sudeste detém cerca de 64% da produção, enquanto a região Sul perfaz cerca de 16 % do total de alface produzido no País. Na região Sudeste, o principal estado produtor é São Paulo, englobando aproximadamente 62% da produção regional, seguido pelo Rio de Janeiro, com 23% do volume produzido nessa região. A Região Norte tem uma produção aproximada de 15.229 toneladas o que corresponde a 2% da produção nacional, sendo que o Tocantins é responsável por 15% da produção da Região Norte (IBGE, 2024).

A incipiente produção desta folhosa na Região Norte pode estar relacionada a concentração de um maior volume da produção no período seco (junho a dezembro). Isso se deve ao baixo nível tecnológico dos produtores que não fazem investimentos em ambientes protegidos (estufas), o que permitiria, também, a produção no período chuvoso.

Além disso, observa-se que o agricultor tem grande dificuldade de manter um escalonamento da sua produção em função da baixa qualidade das mudas produzidas por ele mesmo ou adquiridas junto a viveiristas que não conseguem

atender a demanda dos produtores da região.

Existem várias alternativas de recipientes no mercado agropecuário que podem ser utilizados para produção dessas mudas e isso pode dificultar e, às vezes, confundir o produtor sobre qual tipo adotar, uma vez que escolhas inadequadas podem comprometer a qualidade, o rendimento e a praticidade da produção das mudas (JORGE *et al.*, 2019).

Diante desse contexto, o objetivo do presente trabalho é de comparar os diferentes tipos de bandeja para produção de mudas de alface, na região norte do estado do Tocantins.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos da Cultura do Alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea pertencente à família das Asteráceas, originada no sul da Europa e na Ásia Ocidental, sendo uma cultura muito comum na mesa do consumidor final (MAZZUCHELLI *et al.*, 2014). A primeira teoria seria que a alface cultivada é originária de raças selvagens de *Lactuca sativa* L., a segunda considera que foi originada diretamente de *Lactuca serriola* L., e a terceira propõe que a alface cultivada se originou da hibridação entre diferentes espécies selvagens (LINDQVIST, 1960).

A planta da alface é herbácea, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são a parte de interesse comercial da planta e podem ser lisas ou crespas, podendo crescer em forma de roseta ou não, sua coloração conforme o gosto do consumidor varia de tons verdes ou roxos de acordo com a cultivar. O sistema radicular é muito ramificado e superficial, explora apenas 0,25 m do solo, quando a cultura é transplantada. Em semeadura direta, a raiz pivotante pode atingir até 0,60m de profundidade (FILGUEIRA, 2003). É a hortaliça folhosa mais importante no mundo sendo consumida, principalmente, *in natura* na forma de saladas (SALA; COSTA, 2012).

Atualmente no Brasil, a cultivar de alface de maior rentabilidade econômica é a crespa, tendo preferência de 70% no mercado brasileiro, seguida pela americana (15%), lisa (10%) e romana (SUINAGA *et al.*, 2013). No Brasil, o plantio da alface ocupa uma área de aproximadamente 35.000 hectares, sendo na produção intensiva e por produtores familiares gerando em torno de cinco empregos por hectare (SOUSA *et al.*, 2014). A população brasileira consome em média 1,5 kg por ano, o que dá em números totais mais de 300 mil toneladas de alface. Um ótimo dado, porque a alface é rica em vitaminas A e C, cálcio, ferro e fósforo, todos elementos essenciais para uma boa saúde (EAEAGRICOLA, 2014).

Conforme Resende *et al.* (2007), os três principais grupos de cultivares de alface cultivados no Brasil são:

- Grupo folhas lisas ou manteiga: as folhas são lisas de coloração verde amarelada, aspecto amanteigado, podendo formar ou não uma cabeça compacta;
- Grupo folhas crespas: possui folhas bem consistentes, crespas e soltas, não formam cabeça;

- Grupo americana: possui folhas crespas e cabeça compacta, consistentes, com nervuras destacadas, apresenta boa capacidade de transporte e é preferido pelas redes de lojas de refeições rápidas.

No cultivo de alface a estrutura utilizada se diferencia entre cada região, topografia, tecnologia, clima e mercado de consumo local. Cada sistema visa rentabilidade monetária, destacando-se a utilização de quatro sistemas de produção, geralmente denominados campo aberto (convencional), orgânico, túnel baixo, estufa e hidropônico (BOARETTO, 2005). No mercado brasileiro, em particular, a alface é a principal fonte, tanto em termos de produção quanto consumo (VILAS BOAS, 2006).

A alface é uma hortaliça de alta demanda no mundo por seu alto consumo, se adentra também entre as hortaliças mais produzidas em ambientes protegidos junto ao tomate, pepino e pimentão. No Brasil a alface é a principal folhosa, tanto em termos de produção quanto consumo (VILAS BOAS, 2006).

2.2 Produção de Mudanças de Hortaliças

A produção de mudas representa uma etapa extremamente importante no sistema produtivo de hortaliças. O estabelecimento de uma lavoura ou campo de produção mediante o plantio de mudas de alta qualidade genética, fisiológica e sanitária é o primeiro passo para ter uma produção de sucesso. No Brasil, muitos produtores de hortaliças ainda formam suas próprias mudas na propriedade, utilizando instalações mais simples, enquanto outros, geralmente grandes produtores, adquirem mudas diretamente de viveiristas profissionais, os quais utilizam infraestruturas específicas para esta finalidade e mão de obra especializada (VIEIRA, 2016).

Atualmente, dentro da cadeia produtiva de hortaliças, a produção de mudas se caracteriza como uma atividade de caráter altamente técnico. A crescente profissionalização dos viveiristas que atuam no setor como fornecedores de mudas com elevado padrão genético, fisiológico e sanitário se torna cada dia mais evidente. Nesse aspecto, os insumos utilizados e o manejo adotado são decisivos para o sucesso dessa etapa que antecede a produção de hortaliças no campo (JORGE, ANDRADE e COSTA, 2016).

De acordo com Almeida (2018) para que o plantio tenha sucesso, é necessário que seja utilizada muda de qualidade, respeitando-se a idade de transplante. Essa muda deve estar bem nutrida, livre de contaminação por

patógenos, devendo, ainda, estar isenta de pragas. Estes fatores, somados a um sistema radicular bem desenvolvido, garantirão o bom pegamento desta muda em campo e levará, por sua vez, a terem maior tolerância às adversidades.

Uma das principais etapas do sistema produtivo da alface é a produção de mudas de boa qualidade, atuando no desempenho final das plantas no campo sendo no ponto de vista nutricional ou quantidade de tempo necessário para produção e, conseqüentemente, do número de ciclos produtivos possíveis por ano (FILGUEIRA, 2013).

A competitividade e a rentabilidade da cultura estão atreladas diretamente ao uso de mudas de boa qualidade, em conjunto com outras técnicas de cultivo (REGHIN *et al.*, 2006).

Uma boa muda de hortaliça apresenta características como tamanho ideal que varia dependendo do tipo de espécie de hortaliça, robustas, sem danos mecânicos em sua estrutura e sem sintomas de doenças. No momento do transplante as mudas de hortaliças devem apresentar de 4 a 6 folhas definitivas com 7 a 10 centímetros de altura e sistema radicular bem desenvolvido (HENZ e ALCANTARA, 2009).

A produção de mudas de qualidade começa com o manejo adequado das sementes que se almeja plantar. As sementes de alface são sensíveis às variações de umidade e temperatura do meio em que germinam (BERTAGNOLLI *et al.*, 2003). Portanto, deve-se considerar que a obtenção de cultivares deve ser feita em função das condições climáticas regionais (SANTI *et al.*, 2010).

A partir de 1982, foi introduzido o sistema de bandeja de poliestireno expandido com a produção de mudas em ambiente protegido com o surgimento dos viveiristas, fato inédito no Brasil (MINAMI, 2010). Entre as mudanças implantadas no cultivo da alface, a tecnologia de produção de mudas com uso de semente peletizada, bandeja e substrato é uma das mais importantes (COSTA; SALA, 2005).

A produção de mudas de qualidade necessita do uso de um bom substrato, que não deve conter solo, devido à presença de fitopatógenos e sementes de plantas daninhas e por dificultar a retirada da muda com torrão (FILGUEIRA, 2013).

Os substratos orgânicos para a produção de mudas devem apresentar características físicas adequadas ao desenvolvimento da planta, como por exemplo, retenção de umidade, drenagem do excesso de água e fornecimento de oxigênio e nutrientes (LEAL *et al.*, 2007). O substrato deve apresentar características físicas,

químicas e biológicas apropriadas para que possa permitir pleno crescimento das raízes e da parte aérea (SETUBAL e AFONSO NETO, 2000).

A escolha de um material, mineral e/ou orgânico, que possa ser usado como substrato, bem como a percentagem no mesmo, é de extrema importância para formação e padronização das mudas (SILVA e QUEIROZ, 2014).

A produção de mudas em bandejas vem sendo preferida pelos olericultores de elevado nível tecnológico, certamente por ser superior aos demais sistemas. Observa-se que, por suas vantagens de ordem agrônômica e econômica, esse sistema de produção de mudas tende a substituir os demais (REVISTA CULTIVAR, 2015).

No caso do uso de bandejas, as mesmas devem ser mantidas em bancadas distantes do solo, no mínimo 30 cm, em ambiente protegido por tela de sombreamento para reduzir a incidência direta da temperatura e da luz sobre as mudas, que se encontram muito frágeis neste início de desenvolvimento (ALMEIDA, 2018).

2.3. Tipos de bandejas

A evolução dos recipientes, que de certa forma teve início no período em que se optou por produzir mudas recipientizadas, pois, até então, as mudas eram produzidas em sementeiras, com alguns inconvenientes. A mudança trouxe então uma série de vantagens, principalmente em se tratando de recipientes com células individualizadas. As bandejas de células de poliestireno expandido (isopor) se tornaram as mais populares e, rapidamente, ocuparam o mercado, com opções de 72, 128, 200 e 288 células por bandeja (JORGE, ANDRADE e COSTA, 2016).

O mercado agropecuário disponibiliza várias alternativas de recipientes que podem ser utilizados para produção dessas mudas e isso pode dificultar e, às vezes, confundir o produtor sobre qual tipo adotar, uma vez que escolhas inadequadas podem comprometer a qualidade, o rendimento e a praticidade da produção das mudas (JORGE *et al.*, 2019).

Existem, hoje, bandejas de diversos materiais, como plástico rígido, plástico flexível e outros, inclusive biodegradáveis, como fibras vegetais (SOUZA e ROCHA, 2023).

Historicamente, no início da década de 1980, as bandejas de isopor (poliestireno expandido) eram as únicas disponíveis no mercado. Com o passar do tempo, o trânsito de bandejas entre uma propriedade e outra trouxe problemas do tipo

fitossanitário. No isopor são criadas fissuras com as sucessivas reutilizações e a consequência disso é que a eficiência de limpeza e desinfecção das bandejas diminui, pois nestas frestas acumulam-se restos de substratos e mesmo partes de raízes (as raízes das mudas buscam espaço para crescimento nestas frestas quando as bandejas já estão bem desgastadas (JORGE *et al.*, 2019).

Nos últimos anos, as bandejas de plástico rígido começaram a entrar forte no mercado, com a grande vantagem de serem mais facilmente limpas e desinfestadas, apesar de mais pesadas. No entanto, as bandejas de células de plástico flexível tendem a dominar o mercado, pelo menos como preferência entre os médios e grandes produtores. A escolha correta da bandeja é de extrema importância, levando-se em conta as dimensões do ambiente de produção do viveiro, ou seja, o dimensionamento da área de produção (SOUZA e ROCHA, 2023).

Além disto, grandes viveiristas tem optado pelas bandejas de plástico por serem mais resistentes e, conseqüentemente, possuem vida útil maior, em torno de 4 anos com mais de 30 reutilizações (JORGE, ANDRADE e COSTA, 2016).

Para as mudas produzidas em bandeja de células, não existe contato entre sistemas radiculares das mudas vizinhas, não havendo, portanto, o entrelaçamento de raízes de diferentes plantas. Portanto, a bandeja de células é vantajosa quanto à individualização, sem contar com a praticidade que ela apresenta, possibilitando o manejo de várias mudas num único recipiente (JORGE *et al.*, 2019).

Menezes Júnior *et al.* (2000), verificaram que em células menores como ocorre com bandejas com 288, há menor espaço disponível para o desenvolvimento das mudas, dificultando o suprimento de água, ar e nutrientes, que otimizem a produção e que garantam o desenvolvimento e o crescimento normal das mudas.

Trani *et al.* (2004), estudando diferentes substratos e tamanho de bandeja de poliestireno concluíram que independentemente do tipo de substrato as bandejas de 200 células mostraram-se melhores que as de 288 células quanto ao número de folhas e área foliar, por ocasião do transplante (20 dias). Em ambos os tipos de bandejas (200 e 288 células), verificou-se a mesma estabilidade do torrão aos 15 e 20 dias após a emergência das plantas de alface.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

O experimento foi realizado em ambiente protegido, situado no Município de Araguatins-TO, no qual se encontra sob as coordenadas geográficas, latitude 05° 39' 15" S e longitude 48° 06' 24" O com altitude de 130,71 m. O clima da região é caracterizado como tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e evidente estação seca no inverno, nos meses de maio a outubro. A temperatura média anual é de 26,4 °C e precipitação anual de 1.578 mm, de acordo com a classificação de Koppen.

Foram adquiridas sementes peletizadas de alface crespa 'Solaris' produzidas pela empresa Seminis. Este material genético produz plantas com boa sanidade foliar, alta produtividade e seu desempenho em campo aberto e hidroponia é altamente satisfatório. A cultivar possui plantas grandes e volumosas, folhas com alta crespicidade e firmeza, sendo um produto muito atrativo do ponto de vista do mercado. Tolerante ao pendoamento precoce e excelente pós-colheita.

O experimento foi instalado em uma área com estufa coberta com agrofílm de 150 micras de espessura. As bandejas foram colocadas sobre uma estrutura de madeira e fios de arame liso, ficando as bandejas a altura de 0,80 m do chão (Figura 1).

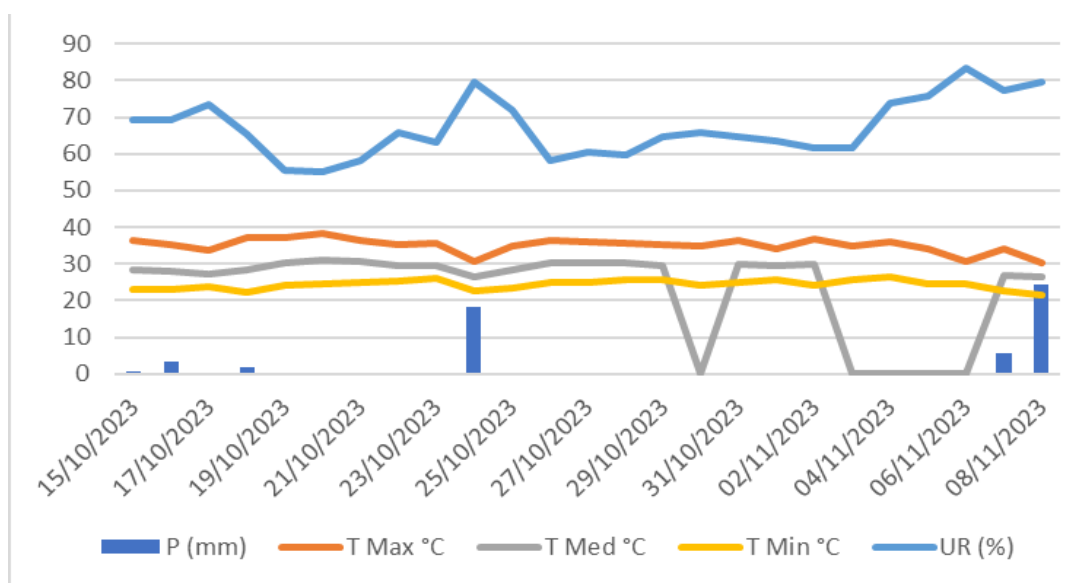
Figura 1. Visão da área experimental.



Fonte: Autores (2023).

As variações de temperatura, precipitação e umidade relativa durante a realização da pesquisa de 15/10/2023 a 08/11/2023 podem ser visualizadas na figura 2.

Figura 2. Temperaturas mínima (T °C Min), média (T °C Med) e máxima (T °C Max), umidade relativa do ar (UR %) e precipitação (P), durante a condução do experimento, Araguatins, Tocantins, 2023.



Fonte: INMET (2023).

3.2 Delineamento experimental

O delineamento adotado foi em blocos inteiramente casualizados para a cultura da alface, utilizando a cultivar crespa SOLARIS apresentando 7 tratamentos com 4 repetições, cada repetição contendo 10 mudas por parcela experimental. Os tratamentos foram montados utilizando bandejas de diferentes materiais, com o intuito de avaliar o desenvolvimento das mudas.

Os tratamentos são:

- T1: Bandeja isopor 200 células - 16 ml/cel;
- T2: Bandeja isopor 128 células - 35 ml/cel;
- T3: Bandeja plástica flexível 200 células - 8 ml/cel;
- T4: Bandeja plástica flexível 128 células - 22 ml/cel;
- T5: Bandeja plástica rígida 200 células - 18 ml/cel;
- T6: Bandeja plástica rígida 162 células - 31 ml/cel;

T7: Cartela de ovo 30 células - 25 ml/cel;

3.3 Preparo das mudas

A implantação do experimento ocorreu no dia 10 de outubro de 2023, sendo que o substrato utilizado foi obtido junto ao comércio local de produtos agropecuário e fabricado pela empresa Carolina Soil®, apresentando as características disponíveis na Tabela 01.

Tabela 01. Características físico e químicas do substrato Carolina Soil®.

Composição	pH	CE (mS/cm)	Umidade máx (%m/m)	Densidade seca (kg/m ³)	CRA (%m/m)
Turfa, palha de arroz carbonizada, fibra de coco, vermiculita e calcário	5,5	0,4	70	100	300

Inicialmente o substrato foi levemente umedecido com água, melhorando a suatrabalhabilidade e depois distribuído nas bandejas.

Para a semeadura utilizou-se sementes peletizadas de alface crespa da cultivar 'Solaris'. Distribuiu-se uma semente por célula nas bandejas, a uma profundidade de 0,5 cm. Antes de serem levadas para a área experimental, as bandejas foram cobertas com um TNT umedecido, durante 2 dias, a fim de manter a umidade com a finalidade de auxiliar na germinação.

A irrigação foi realizada em todo o período experimental dividindo-se em três vezes ao dia, sendo manhã, meio-dia e final da tarde, utilizando um pulverizador de mão com capacidade de 1L, para que a irrigação não afetasse a germinação.

Durante a condução do experimento, foi realizada uma adubação foliar semanal através de pulverizações com uma solução nutritiva de macro e micronutrientes. Semanalmente, preparou-se 5 litros de solução utilizando-se 4,9 g de Nitrato de cálcio + 5,8 g do fertilizante Plant-Prod 7-11-24 com o objetivo de complementar a nutrição das plantas necessária para o desenvolvimento das plântulas.

A avaliação das plântulas foi feita após 25 dias da germinação, quando as mesmas apresentavam de 3 a 4 folhas definitivas.

3.4 Parâmetros avaliados

As mudas foram observadas 25 dias após a germinação (DAS) sendo analisado os seguintes parâmetros na produção de mudas em bandejas: comprimento de raiz (CR); altura de planta (AP); diâmetro do colo (DC); peso da matéria seca (PMS); e índice de qualidade do desenvolvimento (IQD).

O diâmetro do colo da planta foi analisado com o auxílio de um paquímetro eletrônico, onde foi medido o diâmetro da parte entre o caule e as raízes, sendo o resultado dado em milímetros.

A altura da planta foi obtida com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, medindo-se a partir da base do caule, onde inicia a inserção das folhas, até o ápice da folha mais alta.

As raízes foram separadas da parte aérea com auxílio de uma tesoura de poda, logo após foi lavada em água corrente e secada com papel toalha, pesadas e tendo o seu comprimento obtido utilizando uma régua graduada.

Para obtenção do peso da matéria seca da parte aérea e das raízes, a matéria fresca foi acondicionada em sacos de papel e identificados, em seguida levados a uma estufa de circulação de ar submetidos à secagem em uma temperatura de 60°C durante 72 horas, logo após o peso das amostras foi aferido em uma balança analítica de precisão.

3.5 Análise Estatística

Os dados coletados foram submetidos a análises de variância pelo teste F e as médias foram comparadas no teste Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo software computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que os diferentes tipos de bandejas tiveram efeito significativo sobre as seguintes variáveis avaliadas: altura de plantas, comprimento da raiz, diâmetro de colo e relação parte aérea/diâmetro do colo, conforme tabela 2.

Tabela 2. Médias de diâmetro do colo (DC), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) e relação parte aérea/diâmetro do colo (AP/DC) de mudas de alface, produzidas em diferentes tipos de bandejas em Araguatins, Tocantins, 2023.

Tratamentos	DC (mm)	AP (cm)	CR (cm)	AP/DC (cm/mm)
T1 - BISO200CEL16ml/cel	1,71 a	7,50 a	7,37 ab	4,40 b
T2 - BISO128CEL35ml/cel	1,84 ab	11,20 b	9,30 c	6,07 c
T3 - PFLEX200CEL8ml/cel	1,69 a	10,25 b	7,05 a	6,17 c
T4 - BPFLEX128CEL22ml/cel	1,73 a	10,62 b	8,75 c	6,15 c
T5 - BPRIG200CEL18ml/cel	1,68 a	9,67 b	8,52 bc	5,75 c
T6 - BPRIG162CEL31ml/cel	2,02 ab	10,57 b	11,60 d	5,25 bc
T7 - COVO30CEL25ml/cel	2,17 b	5,62 a	9,17 c	2,57 a
Média geral	1,83	9,34	8,82	5,19
CV (%)	9,50	9,17	6,57	9,54

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). BISO200CEL16ml/cel - Bandeja isopor 200 células - 16 ml/cel; BISO128CEL35ml/cel - Bandeja isopor 128 células - 35 ml/cel; BPFLEX200CEL8ml/cel - Bandeja plástica flexível 200 células - 8 ml/cel; BPFLEX128CEL22ml/cel - Bandeja plástica flexível 128 células - 22 ml/cel; BPRIG200CEL18ml/cel - Bandeja plástica rígida 200 células - 18 ml/cel; BPRIG162CEL31ml/cel - Bandeja plástica rígida 162 células - 31 ml/cel; COVO30CEL25ml/cel - Cartela de ovo 30 células - 25 ml/cel.

O diâmetro de colo dos tratamentos T2, T3 e T7 não diferiram estaticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey e apresentaram os maiores valores para esta variável analisada.

O tratamento 1 apresentou o menor diâmetro do colo (DC) em relação ao tratamento T7. Possivelmente, isto pode ser explicado pelo menor volume das células e maior densidade de plantas por bandeja do tratamento T1. Nestas condições há uma maior concorrência por luminosidade. Além disto, o menor volume de substrato da célula apresenta menor capacidade de retenção de nutrientes e rápido esgotamento do suporte nutricional do substrato.

As plantas com maior diâmetro de colo apresentam maiores tendências à sobrevivência, principalmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes (TAIZ e ZEIGER, 2013). Além disso, mudas com maiores diâmetros de coleto conferem às plantas maior sustentação e possuem maior resistência ao tombamento (PAULA *et al.*, 2020).

Para altura de planta (AP) os tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6 apresentaram os valores superiores aos demais tratamentos, sendo que altura variou de 9,6 cm a 11,2cm. Estes valores atendem aos padrões citados por Filgueira (2013) que afirma que o ponto ideal de desenvolvimento das mudas para transplântio varia de 10 a 15 cm de altura.

Deve-se destacar que o tratamento T7 que apresentou uma menor altura de planta, obteve maiores valores do diâmetro de colo (DC) e consequentemente uma melhor relação altura/diâmetro da muda (AP/DC). Isto permite a produção de mudas mais vigorosas e com maior capacidade de transporte e estabelecimento no campo por ocasião do transplântio.

Segundo Cruz *et al.* (2006) relação altura/diâmetro imprime um equilíbrio no crescimento da muda, relacionando duas importantes características morfológicas em um único índice. Esta observação parte do princípio que plantas altas com diâmetro do colo baixo podem ocorrer pela falta de luminosidade ou outro fator que estimule o crescimento vegetativo levando a planta a um possível estiolamento.

Sala & Costa (2012), também estabelece que as características relacionadas com o porte da planta, tais como o diâmetro e altura, traz informações importantes, pois a principal forma de transporte de plantas de alface ocorre por caixas plásticas ou madeira, as plantas de maiores dimensões podem ser danificadas nos processos de acondicionamento e transporte, diminuindo a qualidade da muda ou produto final.

O comprimento de raiz (CR) foi significativamente maior no Tratamento T6 com um valor médio de 11,6 cm. Provavelmente o maior volume da célula (31 ml) promoveu um melhor desenvolvimento do sistema radicular das mudas. Observa-se também que as mudas produzidas em bandejas de 200 células, representadas pelos tratamentos T1, T3 não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram menores valores de CR em relação aos demais tratamentos. Deve-se destacar que o T5 (bandejas plástico rígido de 200 células) também não diferiu estatisticamente do T3. Estes menores valores do CR das mudas nas bandejas de 200 células reforça a importância do volume de substrato na formação do sistema radicular.

O maior volume de célula não impõe restrição ao crescimento do sistema radicular quando comparado ao menor volume, tornando mais acessíveis ao sistema radicular das mudas os fatores que contribuem para a melhor formação das raízes, como a quantidade de substrato, ar, água e nutrientes (REGHIN *et al.*, 2007).

Na tabela abaixo (tabela 3) estão dispostos os valores do peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA), matéria seca da raiz (PMSRZ) e matéria seca total (MSTOTAL) obtidos na avaliação dos diferentes tipos de recipientes utilizados na produção de mudas de alface.

Tabela 3. Médias de peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso de matéria seca da raiz (PMSRZ) e matéria seca total (MSTOTAL) de mudas de alface, produzidas em diferentes tipos de bandejas em Araguatins, Tocantins, 2023.

Tratamentos	PMSPA (g)	PMSRZ (g)	MSTOTAL (g)
T1 - BISO200CEL16ml/cel	0,0665 a	0,0250 ab	0,0917 ab
T2 - BISO128CEL35ml/cel	0,1254 c	0,0410 c	0,1665 d
T3 - BPFLEX200CEL8ml/cel	0,0570 a	0,0175 a	0,0742 a
T4 - BPFLEX128CEL22ml/cel	0,1252 c	0,0387 c	0,1640 d
T5 - BPRIG200CEL18ml/cel	0,0767 ab	0,0242 ab	0,1012 abc
T6 - BPRIG162CEL31ml/cel	0,1085 bc	0,0337 bc	0,1422 cd
T7 - COVO30CEL25ml/cel	0,0815 ab	0,0412 c	0,1225 bcd
Média geral	0,0915	0,0316	0,1239
CV (%)	17,41	15,29	15,85

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). BISO200CEL16ml/cel - Bandeja isopor 200 células - 16 ml/cel; BISO128CEL35ml/cel - Bandeja isopor 128 células - 35 ml/cel; BPFLEX200CEL8ml/cel - Bandeja plástica flexível 200 células - 8 ml/cel; BPFLEX128CEL22ml/cel - Bandeja plástica flexível 128 células - 22 ml/cel; BPRIG200CEL18ml/cel - Bandeja plástica rígida 200 células - 18 ml/cel; BPRIG162CEL31ml/cel - Bandeja plástica rígida 162 células - 31 ml/cel; COVO30CEL25ml/cel - Cartela de ovo 30 células - 25 ml/cel.

Em relação ao peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) pode-se afirmar que o tratamento T2, T4 e T6, com células de maior volume, permitiram a produção de mudas com maior peso e não diferiram estatisticamente entre si.

Nos tratamentos T1, T3 e T4, representados pelas bandejas de 200 células e menor volume de célula não diferiram estatisticamente e apresentaram menores valores de PMSPA, sendo esta tendência acompanhada pelo T7 (cartela de ovo de células).

Com relação ao peso da matéria seca da raiz (PMSRZ) as bandejas com maior volume de célula constituído pelos tratamentos T2, T4, T6 e T7 não diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey e apresentaram valores superiores de PMSRZ. Estes dados confirmam a importância do volume de substrato no desenvolvimento do sistema radicular de mudas produzidas em bandejas multicélulas.

Em função dos resultados anteriores (PMSPA + PMSRZ), a matéria seca total (MSTOTAL) segue a mesma tendência em que os tratamentos T2, T4, T6 e T7,

constituídas por bandejas com células de maior, não diferindo estatisticamente entre si e apresentando os maiores valores de MSTOTAL.

O problema agrônômico original da produção de mudas em recipientes é o de assegurar o crescimento e a produção de biomassa aérea com um volume limitado de solo/substrato. Assim, quanto menor for o espaço disponível às raízes, mais difícil será o suprimento de fatores de produção (água e nutrientes) que garantam o crescimento otimizado e desenvolvimento normal da muda (REVISTA CULTIVAR, 2015).

Apesar dos dados, obtidos neste estudo, mostrarem que as mudas produzidas em células com maior volume apresentam uma melhor formação, talvez isto não se reflita em um melhor desempenho agrônômico destas mudas no campo.

As mudas produzidas neste experimento foram conduzidas a campo, no entanto, não foram realizadas nenhuma coleta de informações que possa aferir esta hipótese (Figura 03).

Figura 03. Desempenho no campo das mudas de alface produzidas diferentes tipos de recipientes.



Fonte: Autores (2023).

Em estudo conduzido por Ceccherini *et al.* (2019) com mudas de alface produzidas em 12 tipos de bandejas e volume de célula variando de 10 cm³ a 50 cm³ observou-se que o desempenho da produção das mudas no campo não diferiu entre os tratamentos com bandejas de 128, 162, e 200 células.

Observa-se na tabela 4 que o índice de qualidade do desenvolvimento (IQD) foi influenciado significativamente pelos diferentes tipos de bandejas. O tratamento T7 foi o que apresentou o maior valor médio de IQD. Os tratamentos T2, T4 e T6 não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram índices maiores do que os tratamentos T3 e T5.

Tabela 4. Médias de índice de qualidade do desenvolvimento (IQD).

Tratamentos	Médias
T1 - BISO200CEL16ml/cel	0,0130 bc
T2 - BISO128CEL35ml/cel	0,0182 d
T3 - BPFLEX200CEL8ml/cel	0,0077 a
T4 - BPFLEX128CEL22ml/cel	0,0175 cd
T5 - BPRIG200CEL18ml/cel	0,0112 ab
T6 - BPRIG162CEL31ml/cel	0,0167 cd
T7 - COVO30CEL25ml/cel	0,0270 e
Média geral	0,0159
CV (%)	13,36

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). BISO200CEL16ml/cel - Bandeja isopor 200 células - 16 ml/cel; BISO128CEL35ml/cel - Bandeja isopor 128 células - 35 ml/cel; BPFLEX200CEL8ml/cel - Bandeja plástica flexível 200 células - 8 ml/cel; BPFLEX128CEL22ml/cel - Bandeja plástica flexível 128 células - 22 ml/cel; BPRIG200CEL18ml/cel - Bandeja plástica rígida 200 células - 18 ml/cel; BPRIG162CEL31ml/cel - Bandeja plástica rígida 162 células - 31 ml/cel; COVO30CEL25ml/cel - Cartela de ovo 30 células - 25 ml/cel.

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) destaca-se como um dos índices mais utilizados para avaliar a qualidade de mudas, uma vez que leva em consideração a produção da matéria seca da parte aérea, das raízes e total, a altura e o diâmetro de coleto das plantas (Dickson *et al.*, 1960). De acordo com Simões *et al.* (2015), quanto maior for o valor do índice, maior é o padrão de qualidade das mudas.

Apesar da diferença significativa observada nas variáveis avaliadas com os diferentes tipos de recipientes, o uso das bandejas do tipo isopor e plástica (rígida ou flexível) contribuíram igualmente para a formação das mudas de alface dentro dos padrões aceitáveis para o transplântio.

Deve-se destacar que as bandejas de isopor têm as desvantagens de apresentar menor vida útil, dificuldade de higienização, ocupar maior espaço no viveiro e apresentarem fissuras no isopor (Figura 04) que comprometem o sistema radicular das mudas no momento do transplântio.

Figura 04. Desgastes e fissuras em bandejas de isopor.



Fonte: Autores (2023).

Esta informação é corroborada por Souza e Rocha (2023), afirmando que no momento de retirada das mudas das bandejas de células de isopor, por ocasião do transplântio, muitas radículas se quebram e ficam presas nas células da bandeja, podendo atuar como fonte de inóculos de patógenos.

Para compensar a limitação do volume de substrato nas bandejas de menor volume é recomendável que seja feita a suplementação nutricional com macro e micronutrientes. A adoção deste procedimento permitirá o adequado desenvolvimento final das mudas

De acordo com Souza e Rocha (2023) o volume apropriado das células da bandeja pode também direcionar a decisão sobre qual modelo utilizar, sendo que as pesquisas mostram que a produção de mudas de hortaliças folhosas pode ser realizada em bandejas com células de menor volume.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, observou-se que as bandejas com células de maior volume (bandejas com 128 e 162 células) apresentaram os maiores valores dos parâmetros avaliados.

No entanto, as mudas produzidas nas bandejas de menor volume (bandejas com 200 células) alcançaram um desenvolvimento que atendem aos padrões de uma muda pronta para o transplântio.

Portanto, avaliando-se o aspecto, volume de substrato utilizado por célula e número de mudas produzidas, as bandejas de 200 células de maneira geral apresentam um melhor custo-benefício em relação as bandejas de maior volume por célula.

Ressalta-se também, que o recipiente alternativo representado pela cartela de ovo, constitui uma opção viável apenas para produção de mudas em pequena escala e para uso doméstico, devido a fragilidade do material e dificuldade de retirada das mudas das células.

Na ausência de um estudo, posterior, que verificassem o desempenho pós-transplântio das mudas produzidas em diferentes tipos de recipientes, sugere-se que sejam feitos experimentos que avaliem o desempenho agrônômico destas mudas no campo, de forma que venha a agregar conhecimento aos estudantes e agricultores no cultivo de hortaliças.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rosa Honorato de. Como produzir mudas de alface na propriedade. mudas: bandejas de isopor ou plástica? Revista Campo & Negócios. 2018. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/como-produzir-mudas-de-alface-na-propriedade/>>. Acesso em: 06 set. 2024.

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; DUARTE, R.L.R.; RIBEIRO, V.Q. **Resposta de cultivares de alface a diferentes níveis de irrigação**. Horticultura Brasileira, v. 10, n. 2, p. 95-97, 1992.

BERTAGNOLLI, C. M. et al. Desempenho de sementes nuas e peletizadas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a estresses hídrico e térmico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, p. 7-13, 2003

BOARETTO, L. C. **Viabilidade Econômica da produção de Alface em Quatro sistemas Tecnológicos: Campo aberto, Túnel Baixo, Estufa e Hidropônico**. Dissertação de mestrado em Ciências do Solo, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil, 2005.

BRANDÃO, F. D. Efeito de substrato comerciais no desenvolvimento de cultivares de alface na época de inverno. 2000. 29 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2000.

CECCHERINI, G. J. et al. Avaliação de diferentes volumes de bandejas sobre o desenvolvimento de alface. Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente. 2029.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. **A evolução da alfacicultura brasileira**. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 23, n. 1, 2005.

CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata*). [s.l.] Revista Árvore. v. 30. 2006. p. 537-546.

DICKSON, A., LEAF, A. L., HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

EAEAGRICOLA, 2014. **Alface, a paixão nacional entre as hortaliças**. Disponível em: <<http://www.eaeagricola.com.br/noticia/Alface-a-paixao-nacional-entre-ashortalias/04-12-2014/567>>. Acesso em 22 de fev. de 2024.

FARIA, A. J. G.; SANTOS, A. C. M.; FREITAS, G. A.; RODRIGUES, L.U.; FIDELIS, R. R.; SILVA, R. R. Substratos alternativos na produção de mudas de pimentão. In: I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental. Anais... Gurupi, 2014. p. 209- 217.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. Lavras: Ciência agrotecnológica, v. 38, n. 2. 2014. p. 109-112.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, 2013. 421 p. il.

FREITAS, G. A.; RUBENS, R. S; BARROS, H. B. VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. Fortaleza: Ciência Agronômica. v. 44, n. 1. 2013. p. 159-166.

HENZ, G. P.; ALCANTARA, F. A. DE. **Hortas: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Hortaliças, 2009.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>> Acesso em 06 set. 2024.

JORGE, M. H. A.; ANDRADE, R. J. de; COSTA, E. O mercado de mudas de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. N. e PEREIRA, R. B. Produção de mudas de hortaliças. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

JORGE, M. H. A.; CASTRO E MELO, R. A.; HABER, L. L.; REYES, C. P.; COSTA, E.; BORGES, S. R. DOS. S. Recomendações técnicas para utilização de bandejas multicelulares na produção de mudas de hortaliças. Embrapa Hortaliças-Documents (INFOTECA-E), 2019.

KOTOVSKI, D. L.; SALLES, R. F. M.; AUGUSTIN, C. Avaliação da produção de mudas de alface, beterraba e tomate, submetidas a diferentes substratos comerciais. In: CONTECC. Anais... Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. Foz do Iguaçu: 2016.

LEAL MAA; GUERRA JGG; PEIXOTO RTG; ALMEIDA DL. 2007. **Utilização de compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de hortaliças**. Horticultura Brasileira 25: 392-395.

LINDQUIVIST, K. **Cytogenetic studies in the serriolagroup of Lactuca**. Hereditas, Lund, n.46, p. 75-151, 1960.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. 2. ed. São Paulo: Unesp, 2010. 568 p.

MAZZUCHELLI, E. H. L.; MAZZUCHELLI, R. C. L.; BALDOTTO, P. V. **Produção de alface utilizando-se húmus e doses de adubo mineral acondicionados em garrafa pet**. Presidente Prudente: Colloquium Agrariae. v. 10, n. Especial. 2014. p. 62-69.

MEDEIROS, D.C.; LIMA, B.A.B.; BARBOSA, M.R.; ANJOS, R.S.B.; BORGES, R.D.; CAVALCANTE NETO, J.G.; MARQUES, L.F. 2007. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. Horticultura Brasileira 25: 433-436. Disponível em: <<https://www.horticulturabrasileira.com.br>>. Acesso em 26 ago 2024.

MENEZES JÚNIOR, F.O. G. et al. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 164-170, 2000.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. Piracicaba: Degaspari, 2010. 440p.

PESSOA, P. P. Folhosas: Em destaque no cenário nacional. **Campo e negócios**, 2021. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/folhosas-em-destaque-no-cenario-nacional/>. Acesso em: 20 Fevereiro 2024.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; JACOBY, C. F. S.; OLINIK, J. R. Efeitos do tipo de bandejas e de cultivares na produção de plântulas e no rendimento da chicória. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 435-443, maio- jun., 2006

REGHIN, M.Y., OTTO, R.F., OLINIK, J.R. & JACOBY, C.F.S. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 31, no. 3, pp. 739-747. 2007.

RESENDE, F. V.; SAMINÊZ, T. C. O.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B.; CLEMENTE, F. M. V. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 56).

REVISTA CULTIVAR, **Bandejas sob medida. Artigo: hortaliças**. 2015. Acesso em: 06 set. 2024. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/bandejas-sob-medida>

SALA, F. C.; COSTA, C. P. da. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira**. Horticultura Brasileira, Vitória da Conquista, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

SANTI, A.; CARVALHO, M. A. C.; CAMPOS, O. R.; SILVA, A. F.; ALMEIDA, J. L.; MONTEIRO, S. **Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface**. Horticultura Brasileira, v. 28, n. 1, p. 87-90, 2010.

SETUBAL, J. W.; AFONSO NETO, F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. Brasília: **Horticultura Brasileira**. v. 18. 2000

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

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K.E. B.; FERREIRA, R.L. F.; ARAUJO NETO, S.E. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com condicionadores de substrato. Brasília: Horticultura Brasileira. v. 33, n. 4. 2015. p. 521-526.

SOUSA, T. P. de; SOUZA NETO, E. P.; SILVEIRA, L. R. de S.; SANTOS FILHO, E. F. DOS; MARACAJÁ, P. B. **Produção de alface (*Lactuca sativa* L.), em função 38 de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes**. Revista Verde de

Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 9, n. 4, p. 168–172, 2014.

SOUZA, R. N. de; ROCHA, R. R. Produção de mudas: bandejas de isopor ou plástica? Revista Campo & Negócios. 2023. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-mudas-bandejas-de-isopor-ou-plasticas/>. Acesso em: 06 set. 2024.

SOUZA, R. N. de; ROCHA, R. R. Produção de mudas: bandejas de isopor ou plástica? Revista Campo & Negócios. 2023. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-mudas-bandejas-de-isopor-ou-plasticas/>. Acesso em: 06 set. 2024.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. da S. **Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal crespa**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 4 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 89).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2004. 438 p.

TRANI, P. E. et al. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 290-294, 2004.

VIEIRA, J. V. Apresentação. In: NASCIMENTO, W. M. N. e PEREIRA, R. B. Produção de mudas de hortaliças. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

VILAS BOAS, R.C. **Cultivo de alface crespa em ambiente protegido sob diferentes lâminas de irrigação**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, BR, 2006. 64p.