



# DESEMPENHO DA CULTURA DA ALFACE EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

## PERFORMANCE OF LETTUCE CROPPING ON ALTERNATIVE SUBSTRATES

**Fernanda Fernandes DE SOUSA**

**Instituto Educacional de Santa Catarina Faculdade Guarai (IESC)**

**E-mail: fersousa119@gmail.com**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-0380-8507>**

**Geovânia Pimenta LEÃO**

**Instituto Educacional de Santa Catarina Faculdade Guarai (IESC)**

**E-mail: Pimentageo2002@gmail.com**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0009-5318-7159>**

**Ronaldo Pereira LIMA**

**Instituto Educacional de Santa Catarina Faculdade Guarai (IESC)**

**E-mail: Ronaldo.lima@iescfag.edu.br**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-7403-1939>**

### RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.), da família Asteraceae de origem asiática, é uma hortaliça com grande potencial nutritivo e econômico. Ela cresce em forma de roseta ao redor do caule, com diferentes tipos de alface lisas e crespas, que podem formar ou não "cabeça" com coloração em diferentes tons de verde ou roxo. Por ser rica em minerais e saudável na alimentação humana, a alface é uma das hortaliças folhosas mais consumidas, por isso a produção de mudas de qualidade é crucial para o cultivo da hortaliça. O solo é responsável pelo crescimento e desenvolvimento das plantas, fornecendo os nutrientes necessários para sua produção. No entanto, uma prática crescente na produção de alface é a produção em bandejas de substrato, que seria o cultivo sem solo. O cultivo em substratos tem muitas vantagens, como o manejo hídrico adequado, evitando o excesso de umidade nas raízes. Ao escolher um substrato, deve-se levar em conta a capacidade dele de armazenar água e, além disso, manter o nível de oxigênio adequado, para favorecer a atividade fisiológica da raiz e evitar a proliferação de doenças radiculares e podridões fúngicas e bacterianas. No entanto, cada cultura tem uma necessidade nutricional diferente e o substrato ideal deve ser baseado nelas.

**Palavras-chave:** Cultura de alface. Substratos. *Lactuca sativa* L.

## ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.), from the Asteraceae family of Asian origin, is a vegetable with great nutritional and economic potential. It grows in the form of a rosette around the stem, with different types of smooth and curly lettuce, which may or may not form a "head" colored in different shades of green or purple. Because it is rich in minerals and healthy for human consumption, lettuce is one of the most consumed leafy vegetables, which is why the production of quality seedlings is crucial for growing the vegetable. The soil is responsible for the growth and development of plants, providing the nutrients necessary for their production. However, a growing practice in lettuce production is production in substrate trays, which would be soilless cultivation. Cultivation in substrates has many advantages, such as adequate water management, avoiding excess moisture in the roots. When choosing a substrate, one must take into account its capacity to store water and, in addition, maintain adequate oxygen levels, to promote the physiological activity of the root and prevent the proliferation of root diseases and fungal and bacterial rot. However, each crop has different nutritional needs and the ideal substrate must be based on them.

**Keywords:** Lettuce culture. Substrates. *Lactuca sativa* L.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) da família Asteraceae de origem asiática é uma hortaliça de grande potencial nutritivo e econômico, essa planta tem o crescimento em forma de roseta em volta do caule, contendo tipos de alface lisas e crespas, que podem formar ou não "cabeça" com coloração em variado em tons de verde ou roxo (FILGUEIRA, 2007).

Por ser rica em fonte minerais e saudável na alimentação humana, a alface se torna uma das hortaliças folhosas mais consumida, por esse motivo a produção de mudas com qualidade é primordial no cultivo da hortaliça (OLIVEIRA; FERREIRA; LAGOS, 2014).

O solo é responsável pelo crescimento e desenvolvimento das plantas fornecendo os nutrientes necessários para a produção das mesmas, porém uma atividade vem se expandindo na produção comercial da alface, que é a produção em bandejas de substratos, que seria o cultivo sem solo (KÄMPF, 2000).

O cultivo em substratos, possuem muitas vantagens, entre elas, o manejo hídrico adequado evitando o excesso de umidade nas raízes. Ao escolher um substrato, deve se

considerar a capacidade dele de armazenamento de água e além disso manter o teor de oxigênio adequado, para favorecer a atividade fisiológica da raiz e evitar proliferação de doenças radiculares e podridões fúngicas e bacterianas. Entretanto, cada cultura tem uma exigência nutricional diferente e o substrato escolhido deve ser com base nelas (Fernandes; Corá, 2015).

Com base nisso surge a seguinte problemática: quais os nutrientes necessários para o desenvolvimento da cultura da Alface e quais substratos são recomendados para essa hortaliça?

Dessa forma justifica-se esse trabalho pelo fato, de ser uma cultura de ciclo curto, a alface se torna mais exigente nutricionalmente, como nitrogênio, fósforo e potássio e também de micronutrientes como ferro e cálcio. Não se tem ao certo uma quantidade exata de cada nutriente, vai depender do método de cultivo. Quanto aos substratos além da boa drenagem, existem opções de misturas, por exemplo substratos a base turfa, perlita e vermiculita, pois eles melhoram a aeração e a retenção de água.

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo geral avaliar o desempenho da cultura da alface em substratos alternativos, apresentando os seguintes objetivos específicos: compreender a importância da hortaliça alface no mercado nacional, conhecer os tipos de substratos, e entender quais os efeitos dos substratos sobre a cultura da alface.

## **METODOLOGIA**

O trabalho foi desenvolvido com base em uma pesquisa bibliográfica, utilizando livros, revistas e artigos voltados ao tema proposto, utilizando as palavras-chaves: hortaliça, nutrientes, alfices. A pesquisa será feita entre os meses de fevereiro a maio de 2024, com finalização no semestre 2024/2 na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso.

## **REVISÃO DE LITERATURA HORTALIÇA ALFACE NO MERCADO NACIONAL**

A alface é uma das folhosas preferidas na preparação de saladas, por causa de seu sabor e a sua facilidade no modo de preparo. Outros dessa hortaliça, é seus nutrientes, o que pode variar entre os tipos de alface, mas todas as variedades fornecem vitaminas A, B1, B2. (Embrapa, 2022).

A produção da alface requer atenção a vários fatores para que possa oferecer qualidade ao consumidor. Cuidados com o clima; a alface se adapta melhor sob temperaturas entre 10 C e 24 C, porém hoje em dia existem variedades que são resistentes ao frio e ao calor o que facilita seu cultivo. O solo é outro fator importante, uma boa drenagem, fertilidade, apresentar uma boa carga de matéria orgânica, além disso, disponibilidade de hidrogênio, e o PH DE 6 a 7. Outros fatores como luminosidade e irrigação influenciam diretamente em sua produção, uma cultura que necessita de luz no período matutino e nas horas mais quente do dia uma sombra parcial, por isso é indicado o uso de sombrites, já sua irrigação deve ser diariamente, mas com o cuidado para não levar ao estresse hídrico a planta (Oliveira, 2024).

De acordo com os dados, a cultura da alface é responsável por grande parte do consumo dos brasileiros, e cerca de 50% de toda produção e comercialização nacional (Monteiro, 2016).

Segundo último censo do IBGE, as regiões; Nordeste, Centro-oeste e Norte, tem produções significativas com cerca de 70 mil e 15 mil toneladas por ano. Atualmente o Sudeste e o Sul são as principais regiões com 93% na produção comercial da hortaliça no país (Embrapa, 2023).

As variedades de maior valor comercial; destaca-se a alface crespa que corresponde a 50% do mercado consumidor, e a variedade do tipo Americana com cerca de 35%, por sua grande demanda de procura por empresas de fast food. Outra vantagem dessa variedade, é a disponibilidade de cultivares mais resistentes e adaptadas a climas tropicais (Embrapa, 2023).

A produção da alface vem sofrendo com as mudanças climáticas, o que afeta diretamente no mercado, contribuindo para um aumento significativo para de 28,32% na média nacional em novembro de 2023(Vilarino, 2023). De modo comparativo a esse ano o preço da alface caiu cerca de 18,01% segundo dados do boletim (Prohort) (Conab, 2024).

Nesse contexto, é crucial para o estágio de mudas de alface, que o meio onde serão propagadas forneça as plântulas nutrientes necessários para o seu transplante, garantindo segurança para o cultivo da hortaliça com mudas resistentes a doenças e que sejam tolerantes às intempéries climáticas. Por ser sensível à deterioração causada por transportes, altas temperaturas, baixa umidade relativa do local de venda e, sobretudo, o

curto ciclo de cultivo, a alface é uma cultura que requer uma periodicidade de produção, pois não tolera períodos longos e deve ser consumida frescas (Embrapa,2023).

Portanto, é importante estar atento à fase de pré-produto, que envolve a aquisição de sementes e substratos para a obtenção de mudas, a fim de assegurar a produção e o mercado consumidor. Para isso, resíduos orgânicos inutilizáveis podem ser uma boa opção, pois apresentam características que podem ser exploradas, além de serem abundantes, como, por exemplo: casca de arroz, resíduos de erva mate, borra de café, casca de ovo e esterco bovino. Dessa forma, podem ser enriquecidos, processados e modificados com o objetivo de diminuir os custos da produção, sendo uma opção para produtores de baixa renda, que não têm condições de comprar os materiais substratos disponíveis no mercado (Oliveira; Ferreira; Lagos, 2014).

Os produtos de origem vegetal, além de possuírem, teoricamente, a maioria dos nutrientes e elementos essenciais para o desenvolvimento de plantas, possuem também propriedades físicas de retenção de água e condutividade elétrica, o que requer estudos para avaliar a viabilidade de seu uso, considerando que o mercado de hortaliças é promissor. Dessa forma, o desenvolvimento e o aperfeiçoamento da técnica apresentada aqui, tem potencial para auxiliar os agricultores, especialmente aqueles que não têm recursos, a repensarem suas técnicas de produção, incentivando a diminuição de custos e investimentos em materiais industrializados, além de diminuir os impactos ambientais com a reciclagem de produtos orgânicos (Fernandes; Corá, 2015).

Há diversas opiniões a respeito do local de origem da alface cultivada. Provavelmente, a origem da alface seria no Egito, mas, para Vavilov, a alface foi cultivada na região do Mediterrâneo. A alface teria sido originada no Kurdistão e não no Egito por diversas razões, incluindo o grande número de espécies silvestres relatadas e encontradas nos rios Tigre e Eufrates. No estado natural, apresenta características de planta daninha, ou seja, a biomassa reprodutiva é mais relevante do que a vegetativa. Durante a domesticação, foram valorizadas as partes vegetativas, ou seja, comestíveis da planta. A domesticação também afetou o crescimento, o tamanho da semente, a formação e a ausência de cabeça (Oliveira; Ferreira; Lagos, 2014).

A história da olericultura brasileira está diretamente ligada à história da alficultura do país. Mas, anos depois da descoberta do Brasil, entre 1640 e 1650, foram introduzidas as primeiras sementes de cultivares europeias de alface nos cinturões verdes dos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e, posteriormente, para

outras regiões. O gênero *Lactuca* faz parte da família botânica Asteraceae, ordem Asterales, classe Magnoliopsida, e abrange diversas espécies, algumas delas produzindo folhas de grande valor econômico e alimentar. Este gênero é composto por diversos tipos, como plantas anuais, bienais ou perenes; glabosa ou pubescentes, com abundante látex; raramente arbustiva rizomatosa; algumas com estolões no subsolo ou com raízes fusiformes e/ou tuberosas (Jorge et al, 2020).

A polinização é quando o estilete se alonga e atravessa o tubo formado pelos estames. A antese ocorre pela manhã e cada flor se abre apenas uma vez, garantindo a autofecundação e a autogamia da planta devido à cleistogamia. A germinação da semente ocorre entre doze e catorze dias após a preparação anterior, resultando em uma única semente que, em geral, é um aquênio. É uma planta herbácea com um caule pequeno, que se prende às folhas. Essa é a parte comestível da planta e pode ser lisa ou crescida, podendo ser fechada ou não em forma de uma "cabeça". Alguns elementos são essenciais para o desenvolvimento de novas cultivares no Brasil: rusticidade, alta produtividade, resistência ao pendoamento precoce, tolerância a altas temperaturas e resistência ao 'tip-burn', incluindo genótipos que atendam ou reagem a pragas e doenças, a fim de oferecer aos produtores cultivares de alface "tropicalizadas" adaptadas às condições predominantes na maioria do território nacional (Fernandes; Corá, 2015).

As hortaliças são plantas alimentares que se destacam pelo alto teor de vitaminas e sais minerais. Elas se destacam, sobretudo, devido ao grande número de espécies distintas, sendo mais de 80 espécies cultivadas comercialmente no Brasil. Elas têm uma alta produtividade por unidade de área, o que as torna exigentes em termos de tecnologia e tecnologia avançada, bem como em termos de tratamentos culturais e insumos agrícolas (Oliveira; Ferreira; Lagos, 2014).

Ao examinar o consumo de alimentos por diferentes classes de renda, constatou-se que famílias de baixa renda tinham uma ingestão maior de arroz, feijão, carne bovina e derivados do trigo, enquanto as hortaliças tinham uma participação reduzida. É importante salientar que muitos estudos ainda precisam ser feitos para se ter uma ideia das propriedades das hortaliças, mas, apesar de não haver respostas para todas essas dúvidas, é certo que uma dieta rica em hortaliças fornece substâncias antioxidantes que impedem a ação dos radicais livres presentes no organismo, pois estes, em excesso, danificam as células saudáveis e, conseqüentemente, aumentam o risco de câncer, doenças cardíacas e envelhecimento precoce (Fernandes; Corá, 2015).

## TIPOS DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS

Atualmente o uso de substratos é o meio de produção de mudas mais utilizado na olericultura e horticultura. Os produtores escolhem esse tipo de cultivo pelas características desejáveis que os substratos podem oferecer, tais como, baixo custo, teor elevado de nutrientes disponíveis, boa aeração, retenção de água e PH adequadamente. A qualidade dos substratos aumentou no mercado agrícola, hoje em dia os viveristas, tem uma grande disponibilidade de substratos de variados tipos, ou se preferir podem produzir seu próprio substrato com resíduos orgânicos (Jorge et al, 2020).

O substrato, elemento fundamental em diversos contextos agrícolas e industriais, é constituído por uma variedade de matérias-primas, podendo ser de origem mineral, orgânica ou sintética, e composto por um único material ou uma mistura de diversos elementos. Entre os materiais orgânicos frequentemente empregados como substratos ou como componentes destes, destacam-se a turfa, a casca de árvore triturada, a serradura e a fibra de coco. Por sua vez, os materiais de origem mineral, como vermiculita, perlite e pedra-pomes, também desempenham um papel significativo na composição desses substratos, conforme elucidado por Kampf (2000).

Bons substratos são criados com base em conhecimentos científicos sobre solos e fisiologia das plantas para proporcionar um ambiente ideal para o crescimento das culturas. Isso envolve caracterizar os substratos quanto às suas propriedades físicas e químicas para entender como interagem com outros componentes. Pesquisadores têm buscado definir faixas ideais para parâmetros de avaliação de substratos, visando maximizar a produtividade com custos mínimos, adaptando-se às necessidades de cada espécie (Fernandes; Corá, 2015).

O objetivo do substrato é permitir a oxigenação das raízes e o transporte de dióxido de carbono para o ambiente externo, além de garantir a retenção de água necessária para a germinação e a emergência das plântulas. O substrato é qualquer material que serve como suporte para o crescimento de uma planta até sua transferência para o viveiro ou para a área de produção, podendo ser entendido não somente como uma base física, mas também como um fornecedor de nutrientes para a mudança em desenvolvimento (Otoni et al, 2012).

O substrato é responsável por manter o sistema radicular através de sua fase sólida, assegurando um balanço adequado de água e ar, além de fornecer água e nutrientes na fase gasosa. Precisa ainda estar isento de elementos minerais ou qualquer outra substância que possa causar danos, assim como de fitopatógenos, pragas e plantas indesejáveis. Utilizar resíduos orgânicos na disposição dos substratos é uma opção para reciclar resíduos agroindustriais e para adquirir misturas ideais que sirvam como suporte para o crescimento das plantas. No entanto, a produção de mudas depende da utilização de substratos, que são limitados pelo seu alto custo. Para garantir substratos com propriedades adequadas ao desenvolvimento das plantas, é essencial a caracterização física, química e biológica desses materiais (Otoni et al, 2012).

As características físicas são as mais relevantes, já que as interações ar-água não sofrem alterações durante o cultivo. As características físicas incluem a densidade do substrato, a porosidade, a disponibilidade de água e ar, e, dentre as características químicas, os valores de pH e CE (Condutividade Elétrica) são de extrema importância. As propriedades físicas de um substrato são de grande importância sobre as químicas, portanto, sua composição não pode ser facilmente modificada em um viveiro. Os atributos físicos mais relevantes para determinar o manejo dos substratos são os seguintes: tamanho das partículas, porosidade, densidade global, densidade de partículas, capacidade de recipiente. É necessário escolher o substrato adequado, de acordo com a necessidade da planta (Schafer; Lerner, 2022).

A análise dos substratos localizados nas diferentes regiões do país e torná-los disponíveis para uso agrícola é crucial, pois, além de ser uma forma de diminuir os custos de produção, daria destino aos resíduos que estão acumulados no meio ambiente. O uso de produtos alternativos, como os biofertilizantes, tem crescido em todo o Brasil. Na busca por insumos menos agressivos ao meio ambiente e que possibilitem o crescimento de uma agricultura com menos dependência de produtos industrializados, diversos produtos têm sido lançados no mercado. Além disso, esses produtos podem ser cultivados pelo agricultor, o que gera economia de insumos importados e, conseqüentemente, melhora o saneamento ambiental. Os biofertilizantes são elaborados a partir da digestão anaeróbica ou aeróbica de substâncias orgânicas e minerais, com o objetivo de fornecer nutrientes (Jorge, et al, 2020).

A composição química do biofertilizante varia de acordo com o processo de fabricação e o material que o originou. Uma das principais características do

biofertilizante é a presença de microrganismos, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, o que resulta na produção de gás e na liberação de metabólicos, especialmente antibióticos e hormônios. Além da qualidade das mudas, o produtor de hortaliças precisa diminuir os custos da sua atividade. Para isso, são realizados trabalhos no Brasil com o objetivo de aproveitar material de grande disponibilidade regional para compor o substrato, com a finalidade de formar mudas de hortaliças, diminuindo a participação de substratos comerciais (Melo; Bertolozzo; Vargas, 2006).

O substrato é o elemento mais complexo na produção de mudas, podendo causar a nulidade ou irregularidade de germinação, a má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de falta ou excesso de alguns nutrientes. O substrato deve ter características físicas, químicas e biológicas adequadas para permitir o pleno crescimento das raízes e da parte aérea. Quando estiver seco ou molhado, é importante manter uma quantidade adequada de umidade para evitar a necessidade de regar com frequência; não deve conter um excesso de sal, ser atóxico para as plantas e estar livre de ervas invasoras (Jorge, et al, 2020).

A produção da muda em substrato esterilizado é outra grande vantagem, pois ela é levada para o campo sem nematóides e outros agentes patogênicos, que poderiam contaminá-la numa sementeira em canteiro. A areia utilizada como substrato é a que vem dos rios, a mesma usada para a construção. A areia tem sido usada por diversos pesquisadores em ensaios de emergência e crescimento de diversas espécies. Em qualquer granulometria, é um fator crucial para a estrutura do solo (Melo; Bertolozzo; Vargas, 2006).

As suas propriedades físicas conferem um condicionamento que afeta a aeração e a permeabilidade do solo. É vantajoso usar areia, pois é de baixo custo, fácil de encontrar e, sobretudo, permite uma boa drenagem do substrato. Ao examinar compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de alface, ele afirma que o composto orgânico misto pode substituir com êxito os substratos comerciais, sendo economicamente viável. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o uso de biofertilizante no desenvolvimento de mudas de alface de três cultivares conduzidas em três tipos de substratos (Jorge, et al, 2020).

## **EFEITOS DOS SUBSTRATOS SOBRE A CULTURA DA ALFACE**

O cultivo em substratos é muito comum na cultura da alface, pois ele visa suprir a necessidade da planta na sua fase inicial. A alface é uma planta de ciclo curto e por isso sua exigência nutricional é maior, sendo necessário fazer o uso de adubos orgânicos para atender suas exigências. Com base nisso, o substrato desempenha um papel crucial no desenvolvimento das plantas, fornecendo suporte físico e nutrientes essenciais. Ele influencia diretamente o sistema radicular, o transporte de carbono, a absorção de água, nutrientes e oxigênio, além de desempenhar outras funções vitais para o crescimento saudável das plantas, como destacado por Tessaro (2013).

Além da nutrição adequada, o clima desempenha um papel crucial no bom desenvolvimento da alface, afetando significativamente sua capacidade de alcançar um desempenho satisfatório para a comercialização. A alface é sensível a altas temperaturas e prefere condições mais amenas, entre 15°C e 24°C. (Edi, 2019). A produção e produtividade da cultura são negativamente impactadas pela falta de precipitação e pela fotoinibição, ocasionada por altos níveis de luminosidade, conforme evidenciado por Fu et al. (2012).

O aumento da irradiação solar pode beneficiar a produção de fotoassimilados, promovendo o crescimento das plantas. No entanto, uma elevada radiação solar pode causar um aumento na taxa de transpiração, levando ao fechamento dos estômatos e consequente redução na fotossíntese, o que resulta em diminuição no crescimento e desenvolvimento das plantas (Otoni et al, 2012).

Com base em pesquisas e experimentos científicos, podemos destacar os seguintes resultados, que o efeito do substrato sobre a planta irá depender muito do tipo de cultivo e o clima se vai favorecer no seu desenvolvimento e se vai fornecer os nutrientes para seu crescimento ser sadio. O substrato comercial desempenha melhor na cultura, e também requer menos trabalho, que o orgânico, pois o sistema de cultivo orgânico requer mais atenção dos produtores, pelo fato que, muitos materiais utilizados na formulação de substratos convencionais não podem ser utilizados nesse tipo de produção (Jorge et al, 2020).

A EMBRAPA por exemplo, tem substratos desenvolvidos para a produção orgânica de mudas, com a seguinte recomendação específica para a hortaliça: A composição do substrato para alface consiste em uma mistura que inclui fibra de coco, cama de matriz de aviário envelhecida por 90 dias, termofosfato magnesiano, vermiculita fina, composto de

farelos anaeróbicos (bokashi) e cinzas de madeira, em proporções de 50%, 35%, 10% e 5%, respectivamente (Embrapa, 2020).

A produção de mudas de olerícolas é uma das etapas mais importantes do processo produtivo, já que afeta o desempenho final das plantas de produção, seja em termos nutricionais ou de tempo, e também afeta a quantidade de ciclos produtivos possíveis ao longo do ano. O método mais utilizado para a cultura da alface é a semeadura em bandejas e, posteriormente, o transplante de mudas. Para obter sucesso na produção, é necessário estabelecer uma lavoura ou campo de cultivo, onde se plantam mudas de alta qualidade genética, fisiológica e sanitária.

No Brasil, diversos produtores produzem suas próprias mudas na propriedade, utilizando instalações mais simples; enquanto que os grandes produtores geralmente adquirem mudas de viveiristas profissionais, que utilizam infraestruturas específicas para esse fim e mão de obra especializada. Porém, a qualidade final da muda depende de outros fatores também, como a qualidade das sementes e o manejo adequado de pragas, doenças, nutrição e irrigação, dentre outros (Lages, et al.,2024).

Os benefícios do sistema de produção de mudas incluem a criação de uma cultura com espaçamento e população predeterminada de plantas, mudas com tamanho selecionado e uniforme, redução de problemas fitossanitários e diminuição da competição inicial com plantas invasoras. Além de diminuir o tempo de formação da muda e permitir um maior controle das fertilizações. Contudo, uma mudança inadequadamente formada e debilitada compromete todo o desenvolvimento da cultura que será implantada, aumentando o ciclo e podendo causar perdas na produção (Silveira, Andrade, 2024).

A produção de mudas em recipientes proporciona a produção e comercialização em grande escala. Os recipientes oferecem suporte e nutrição às plantas, protegem as raízes de danos mecânicos, proporcionam uma configuração adequada para as raízes das mudas e aumentam a sobrevivência no campo, já que o sistema radicular não é danificado e permanece em contato com o substrato. Para garantir a produção de mudas de qualidade, é importante avaliar o tamanho do recipiente, já que isso afeta diretamente o espaço disponível para o crescimento das raízes (Silveira, Andrade, 2024).

Podem ser usadas bandejas de diferentes materiais para a produção de mudas, como o polietileno, polipropileno e poliestireno, entre outros. Elas têm um número variável de células, sendo 72, 128, 200 e 288. Isso influencia diretamente o volume de substrato que será usado para alface. Estudos indicam que bandejas com 128 células (20

mL/célula) ou 200 células (12 mL/célula) podem ser recomendadas. Devendo manter o crescimento radicular equilibrado com a quantidade de substrato a ser usado, para não usar bandejas com poucas células que use muito substrato e nem com muitas células que comprometa o desenvolvimento radicular (Lages, et al.,2024).

O substrato tem a função de garantir o crescimento adequado de uma planta, em um período curto e de baixo custo. É o elemento mais complexo na produção de mudas, devendo ter características químicas, físicas e biológicas adequadas para que possa permitir o pleno crescimento das raízes e da área. Portanto, a escolha do substrato adequado pelo produtor é crucial para o desenvolvimento das mudas até o transplante, evitando danos causados por deficiências nutricionais ou fitotoxidez. O substrato é todo material sólido, seja ele natural, residual, mineral ou orgânico que, quando adicionado a um recipiente, seja na sua forma pura ou mistura, possibilita a fixação do sistema radicular e, conseqüentemente, serve como suporte para a planta. É composto por uma parte sólida, onde estão as partículas minerais e orgânicas, e outra gasosa, formada pelos poros, os quais podem ser ocupados por água e ar (Tatagiba, et al., 2024).

Os principais aspectos físicos de um substrato são a forma e o tamanho das partículas que compõem a fração sólida, a superfície específica, a habilidade de interação com a água e a disposição do espaço poroso entre as partículas. Já os principais aspectos químicos de um substrato que devem ser considerados são a capacidade de troca de cátions (CTC), o pH, o teor de matéria orgânica e a salinidade. A faixa ideal do pH varia de acordo com a espécie a ser cultivada, mas, em geral, é possível considerar a faixa de 5,5 a 6,5 como sendo a faixa ideal para a disponibilidade da maioria dos nutrientes (Silveira, Andrade, 2024).

Existem diversos substratos disponíveis no Brasil com diferentes composições, sendo que a maioria é produzida com a turfa como principal componente. Os diversos substratos existentes são compostos por formas comerciais de uso imediato, no entanto, o produtor pode adicionar fertilizantes e outros materiais que julgar conveniente. Os substratos são classificados de acordo com o material de origem, podendo ser vegetal, como o esfagno, turfa, carvão, fibra de coco, além de resíduos de beneficiamento, como tortas, bagaços e cascas; mineral, como a vermiculita, perlita, granito, calcário, areia e cinasita; e sintético, como a lã de rocha, espuma fenólica e isopor. O desenvolvimento de mudas de alface em função de substratos alternativos, como fibra de coco pura (FC) ou adicionada a esta cama de frango (CF) e esterco bovino (EB) nas proporções de 10%, 20%

e 40%, concluiu-se que o uso de fibra de coco pura não é viável para a produção de mudas de alface. Os substratos formulados com 80% de fibra de coco + 20% de esterco bovino curtido e 60% de fibra de coco + 40% de esterco bovino curtido apresentaram características propícias para a produção de mudas (Silveira, Andrade, 2024).

Atualmente, a maioria dos substratos é uma mistura de dois ou mais elementos, feita para que as propriedades químicas e físicas sejam adequadas às necessidades específicas de cada cultivo. O material orgânico originado de áreas úmidas é o mais utilizado nos Estados Unidos, Canadá, grande parte da Comunidade Europeia e, atualmente, no Brasil. Com o fechamento de muitas turfeiras, a fibra de coco, com estrutura física de uniformidade bastante adequada, surgiu como uma boa alternativa para a substituição das turfas e deve promover grandes mudanças na qualidade dos substratos (Silveira, Andrade, 2024).

A capacidade de troca de cátions (CTC), o pH, o teor de matéria orgânica e a salinidade são as principais propriedades químicas dos substratos, sendo que a nutrição das plantas é responsabilidade do produtor. A faixa de pH ideal para um substrato pode variar de acordo com a espécie a ser cultivada, mas pode-se considerar entre 5,5 e 6,5, onde há a disponibilidade da maioria dos nutrientes. A capacidade de troca de cátions está diretamente ligada ao nível tecnológico (manejo de fertirrigação) do produtor de mudas, capaz de controlar a grande reserva de nutrientes (Eckhardt, et al., 2024).

A condutividade elétrica, indicativo da concentração de sais devem se situar entre 0,8 e 1,5 dS m<sup>-1</sup> (obtidos pela extração em água na proporção de 1 parte de substrato para 1,5 partes de água destilada), assumindo que 50 a 60% da matéria orgânica é constituída por carbono, estabeleceram que os teores ideais de carbono orgânico para substratos usados em recipientes, com fornecimento esporádico de água e nutrientes, devem ficar acima de 25%. Se por um lado o uso dos substratos possibilitou aos produtores uma série de vantagens, como a racionalização de mão-de-obra, de insumos e de fertilizantes, garantindo a formação de mudas com melhor arquitetura, por outro lado a grande variabilidade de substratos e preços existentes no mercado, associados à falta de uniformidade química e física entre os lotes de fabricação, por outro lado pode comprometer o planejamento da atividade, já que o transplante das mudas pode ocorrer com atrasos que acarretam custos adicionais ao produtor e em ônus maior para o consumidor (Pereira, 2024).

A modernização da agricultura e a segmentação do mercado trouxeram a especulação na atividade de produção de mudas; os substratos comerciais de boa qualidade têm um alto custo. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi determinar os índices de crescimento de mudas de alface em bandejas de 128 células, produzidas em estufa, em três tipos de substratos, para analisá-las melhor para transplante em menos tempo, com o objetivo de maximizar o uso da estufa e a diminuição dos custos (Eckhardt, et al., 2024).

A utilização de fontes alternativas é uma das maneiras de diminuir o consumo de substâncias químicas, o que tem sido crucial para o aumento da produção e melhoria da qualidade do produto. Contudo, para que essa alternativa de adubação seja viável, é preciso avaliar novas opções de adubação disponíveis na área de cultivo. Uma forma de diminuir o uso de fertilizantes químicos é a utilização de substâncias húmicas (SHs), que são um dos principais componentes da matéria orgânica do solo. Essas substâncias, além de terem um efeito positivo sobre os atributos do solo, têm um efeito direto sobre a fisiologia e o crescimento das plantas, sobretudo por estimular o crescimento radicular (Embrapa, 2023).

Estudos vêm sendo desenvolvidos para determinar os efeitos da utilização das SHs. Dentre os benefícios observados estão o aumento da absorção de nutrientes, devido ao incremento da permeabilidade da membrana celular, quelação e carregamento dos nutrientes, têm efeito hormonal tipo auxínico e reduz os efeitos dos danos provocados pelo estresse abiótico. A turfa líquida é uma substância húmica definida como um fertilizante Organomineral Classe A; fonte pura de ácidos húmicos e fúlvicos, derivados da Leonardita Australiana. Em sua formulação possui mais de 80% de matéria orgânica pura e limpa, ou seja, livre de hormônios e metais pesados, tornando-se uma alternativa no sistema de produção de hortaliças (Niho, Maximiniano, 2024).

A turfa líquida, devido sua composição ser baseada em substâncias húmicas, é definida como fração da matéria orgânica, que por sua vez pode ser resultado das últimas transformações da matéria orgânica. Dessa forma, o uso desse tipo de produto como fonte de matéria orgânica promove diversas ações físicas, químicas e biológicas benéficas para as plantas e o solo. Com isso, objetivou-se determinar a dose adequada de turfa líquida e o melhor substrato para o desenvolvimento de cultivares de alface (Eckhardt, et al., 2024).

Um dos problemas crescentes na agricultura, prende-se com o excesso de resíduos agrícolas (folhas, caules, raízes, bagaços, fibras, restos de podas, cascas, frutos defeituosos,

entre outros) que todos os anos se geram, sem aproveitamento ou sem substancial valorização económica, quer nas explorações agrícolas, quer nas empresas de transformação agroindustrial. Pelo que, tem havido uma pressão crescente para encontrar soluções inovadoras que possam contribuir, simultaneamente, para a redução da quantidade de resíduos gerados e/ou para a valorização económica dos mesmos. Uma das soluções que tem sido indicada por alguns estudos, é a possibilidade de reutilizar estes resíduos na própria exploração agrícola (por exemplo como fertilizantes orgânicos) para, simultaneamente, reduzir o seu impacto ambiental e criar valor económico ao estimular uma economia circular (Pereira, 2024).

De fato, em atividades agrícolas como a horticultura, tem-se assistido paulatinamente a uma degradação crescente dos solos agrícolas, por práticas culturais menos adequadas, como por exemplo o uso de mobilizações e fertilizações químicas de sínteses excessivas, pelo que a utilização de substratos orgânicos tem sido uma das alternativas mais frequentes. Contudo, também é sabido que existe uma enorme pressão para a redução de substratos de base de turfa devido ao enorme impacto ambiental negativo que a exploração de turfeiras naturais implica (Pereira, 2024).

Assim, tem havido uma procura crescente para encontrar materiais orgânicos que possam servir de substitutos parciais e/ou totais de turfa, na produção de substratos para serem utilizados na agricultura. É neste contexto que surge este trabalho, no qual nos propomos a avaliar a possibilidade de utilizar as cascas de avelã como substituto total ou parcial de turfa na produção de substratos. Atualmente, a casca de avelã tem sido maioritariamente utilizada na produção de polímeros ou na produção de energia por combustão (Niho; Maximiniano, 2024).

Poucos estudos têm sido publicados sobre a possibilidade deste tipo de material poder ser utilizado como substrato inicial ou incorporado em substratos como forma de reduzir a proporção de turfa, em substratos utilizados na propagação e/ou crescimento de plantas. Esta solução, no nosso entender, contribuiria para uma maior preservação do ambiente pela redução do uso de substratos compostos exclusivamente por turfas (que são recursos escassos) e serviria para uma redução dos custos económicos de gestão ambiental destes resíduos (Pereira, 2024).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar o uso da casca de avelã como substrato, seja de forma total ou parcial, em conjunto com outros materiais, para a propagação, germinação e crescimento de plantas. Neste caso, foi analisada a sua utilização na cultura da alface, mas, provavelmente, pode ser expandida para outras culturas hortícolas. Os resultados obtidos neste estudo sugerem que a combinação de turfa com casca de avelã (25 e 50%) é a mais adequada, tanto para a germinação quanto para a produção de alface, já que é possível obter uma taxa de germinação significativa acima de 50%, além de alfaces com crescimento radicular e foliar satisfatórios.

Os testes com as outras opções mostraram menores taxas de germinação e alfaces menos desenvolvidas. Dessa forma, estas opções (100% e 75% de casca de avelã) serão menos interessantes de serem usadas para germinar sementes e produzir plantas. Esses resultados demonstram que a utilização da casca de avelã pode ser uma estratégia promissora para a valorização de um recurso pouco utilizado na agricultura, o que contribui para a sustentabilidade ambiental e economia circular, ao incentivar a reutilização de subprodutos e resíduos agrícolas. No entanto, entendemos que este estudo pode ser um ponto de partida para outros, como, por exemplo, a análise da casca de avelã após a compostagem, como um próximo passo lógico, e também a utilização para a cobertura do solo. Nesse estudo, será possível perceber se a compostagem é relevante ou não para a criação de um substrato orgânico rico em nutrientes (PEREIRA, 2024).

## REFERÊNCIAS

ANHAIA, Sonia Aparecida Ferreira; BORSZOWSKI, Paulo Rogério. Reaproveitamento de resíduos gerados na fabricação de celulose e papel como substrato na hidroponia para a cultura de alface (*Lactuca sativa*). **Revista TechnoEng-ISSN 2178-3586**, v. 1, 2020.

DA SILVA SANTIAGO, Clarice; et al. Alevinação de tilápias nilóticas em sistemas de recirculação aquícola e aquaponia com e sem substrato. **Pesquisas agrárias e ambientais Volume XVI**, p. 37. 2024.

DA SILVA, Antônio Veimar; et al. Desempenho agrônomo da alface com diferentes substratos orgânicos e sombreamentos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e25691210991-e25691210991, 2020.

DA SILVA, Karlos Eduardo Moraes; BRIGE, Felipe Augusto Alves. Desempenho agrônomo de cultivares de pak-choi no Distrito Federal. **Repositório Institucional**, v. 2, n. 2, 2024.

DESEMPENHO DA CULTURA DA ALFACE EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS. Fernanda Fernandes de SOUSA; Geovânia Pimenta LEÃO; Ronaldo Pereira LIMA. **JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2024 - MÊS DE SETEMBRO - Ed. 54. VOL. 01. Págs. 63-80. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: [jnt@faculdefacit.edu.br](mailto:jnt@faculdefacit.edu.br).**

DA SILVA, Márcio Chaves; et al. Qualidade de mudas de espinafre da Amazônia (*Alternanthera sessilis*) produzidas com uso de substratos distintos. **Scientia Naturalis**, v. 4, n.2, 2022.

DA SILVA, Matheus Holanda; et al. Cultivo de alface utilizando substratos alternativos. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 2, 2020.

DEMETRIO, Tanicler; JÚNIOR, Luiz Antônio Zanão; DEMINSKI, Leonardo Henrique. Uso de substrato alternativo no cultivo de mudas DE *Lactuca sativa* L. **Revista Scientia Rural**ISSN 2178-3608, v. 1, p. 95-107, 2022.

DORIGHELO, João Vitor; et al. Análise da influência de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de mudas de alface lisa e crespa. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 12, p. 29220-29233, 2023.

ECKHARDT, Daniel Pazzini; et al. Utilização de fertilizantes orgânicos a base de esterco bovino na produção de alface. **Observatório de La Economía Latino Americana**, v. 22, n. 3, p. e3701-e3701, 2024.

JÚNIOR, Otávio Floss; et al. Uso de substratos alternativos no sistema hidropônico e a influência na produção de mudas de *Lactuca sativa* L. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n. 10, p. 77728-77743, 2020.

LAGES, Mariana Lobato Torres; et al. Turfa líquida e substratos no desenvolvimento de cultivares de alface. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 17, n. 1, p. e11660-e11660, 2024.

NIHO, Victor Shuiti Negrão; MAXIMINIANO, Christian Viterbo. Influência de microorganismos eficientes em diferentes fontes de adubação no desenvolvimento da cultura do morangueiro em cultivo protegido. (Fragaria x ananassa. Duch)(AGRONOMIA). **Repositório** Institucional, v. 2, n. 2, 2024.

PEREIRA, Márcia Meryllis Alves. **Efeito do substrato na qualidade da água escoada em telhados verdes ecológicos no semiárido pernambucano**. 2024. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SILVEIRA, Sabrina Assunção; ANDRADE, Polyana Placedino. Uso da borra de café fresca no desenvolvimento do girassol e controle da brachiaria. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**-ISSN: 2674-9661, v. 6, n. 1, p. 87-105, 2024.

TATAGIBA, Sandro Dan; et al. Benefício da adubação silicatada no crescimento de plantas de alface. **Scientific Electronic Archives**, v. 17, n. 5, 2024.

## LINKS UTILIZADOS

<https://revistacultivar.com.br/artigos/substratos->

[horticolas#:~:text=Portanto%2C%20um%20substrato%20hort%C3%ADcola%20%C3%A9,d os%20pa%C3%ADses%20de%20horticultura%20avan%C3%A7ada.  
file:///C:/Users/ferna/Downloads/editorinchief,+caron%20\(2\).pdf  
https://ifpr.edu.br/sepin2014/anais-do-iii-se%C2%B2pin/desenvolvimento-de-mudas-dealface-em-diferentes-substratos/](#). acessos em: setembro de 2024.