



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV**

**GUSTAVO NOGUEIRA SALAZAR PESSOA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DA ALFACE SOB ADUBAÇÃO  
ORGÂNICA E CULTIVO PROTEGIDO**

**Brasília, 2022**

GUSTAVO NOGUEIRA SALAZAR PESSOA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DA ALFACE SOB ADUBAÇÃO  
ORGÂNICA E CULTIVO PROTEGIDO**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> PhD **Ana Maria Resende Junqueira.**

Brasília, 2022

PESSOA, Gustavo Nogueira Salazar

Desempenho agronômico da alface sob adubação orgânica e cultivo protegido, orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2022. 45p.

Monografia – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2022.

1. Plasticultura 2. Agricultura Orgânica 3. *Lactuca sativa L*

I. Junqueira, A. M. R. II. Ph.D.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

Nome do Autor: Gustavo Nogueira Salazar Pessoa

Título: Desempenho agronômico da alface sob adubação orgânica e cultivo protegido.

Ano: 2022

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desse relatório e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte dessa monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

---

Gustavo Nogueira Salazar Pessoa

E-mail: [gustavo.salazar@aluno.unb.br](mailto:gustavo.salazar@aluno.unb.br)

**GUSTAVO NOGUEIRA SALAZAR PESSOA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DA ALFACE SOB ADUBAÇÃO  
ORGÂNICA E CULTIVO PROTEGIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Ana Maria Resende Junqueira, Ph.D  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(Orientadora)

---

Edimar dos Santos de Sousa Junior, MSc Agronegócios  
Faculdades Anhanguera  
(Examinador)

---

Lícia Nunes de Oliveira, Bióloga  
Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica  
(CVTUnB)  
(Examinadora)

Brasília, 2022

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por guiar meus caminhos à luz do amor e da sabedoria. Gratidão pelas vitórias e proteção.

Aos meus familiares por acreditarem em meu potencial, pelo incentivo, amor e esforço para concretização da minha educação. Agradeço pela compreensão e encorajamento para cumprimento das etapas dessa conquista.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Ana Maria Resende Junqueira, que me acolheu e acreditou neste projeto. Grato pela compreensão e paciência em conduzir meu caminho.

À minha banca de qualificação e defesa, por todas as sugestões que foram importantes para a construção deste trabalho.

Aos professores, pela dedicação e sabedoria distribuídas a cada semestre, durante esses anos.

Aos amigos que incentivaram e torceram por mim.

A todos que compõem a instituição, meus agradecimentos pela disponibilidade e ferramentas que permitiram concluir esse ciclo.

“Lembremo-nos de que o homem interior se renova sempre. A luta enriquece-o de experiência, a dor aprimora-lhe as emoções e o sacrifício tempera-lhe o caráter”.

Chico Xavier

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico da cultura da alface sob diferentes manejos de cobertura do solo e adubação. O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, Universidade de Brasília, de julho a setembro de 2022. O delineamento experimental foi blocos casualizados com sete tratamentos em dois ambientes, estufa e à campo aberto. Os tratamentos foram: cobertura do solo com plástico preto e 100% de adubação orgânica; cobertura do solo com plástico preto e 50% de adubação orgânica; cobertura do solo com plástico transparente e 100% de adubação orgânica; cobertura do solo com plástico transparente e 50% de adubação orgânica; cobertura do solo com palhada e 100% de adubação orgânica; cobertura do solo com palhada e 50% de adubação orgânica e solo sem cobertura com 100% de adubação. Os parâmetros avaliados foram: massa fresca, matéria seca, número de folhas e diâmetro da cabeça da alface. Foi observado que os tratamentos com cobertura de plástico preto com 100% e 50% e palhada com 100% da adubação orgânica, dentro da estufa, promoveram os valores mais altos para todos os parâmetros de desempenho agronômico da cultura da alface. O plástico transparente proporcionou resultados similares ao tratamento controle. São recomendados estudos futuros sobre os custos de produção, em especial, com ênfase na cobertura morta com o uso de palhada.

**Palavras-chave:** Plasticultura, Alface, Adubação Orgânica.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	10
2.1. Objetivo geral.....	10
2.2. Objetivos específicos.....	10
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	10
3.1. Produção Orgânica.....	10
3.2. Adubação Orgânica .....	12
3.3. Cultivo Protegido de Hortaliças.....	13
3.4. Alface – Produção Orgânica .....	15
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	26
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	27

## 1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.), principal hortaliça folhosa do Brasil, é importante quanto aos aspectos econômicos e nutricionais. Grande aliada do hábito alimentar saudável, a alface apresenta baixo teor calórico, além de ser fonte de vitamínicos, fibras e sais minerais. Nesse sentido, seu consumo vem se expandindo cada vez mais em função da modificação dos hábitos sociais em busca de uma alimentação equilibrada (Souza, 2005).

O plantio da alface representa importância crescente no mercado brasileiro. Embora apresente adaptação a diferentes condições climáticas, o cultivo é realizado, majoritariamente, em épocas de clima ameno (Ziech, 2014; Guimarães, 2022).

O cultivo de alface em ambiente protegido tem crescido nos últimos anos, devido ao maior controle dos fatores e variações ambientais. Aliado ao emprego de adubação, pode contribuir com o aumento da produtividade e qualidade do produto (Cunha, 2012; Cavalheiro, 2015).

A preocupação com a degradação ambiental e os efeitos sobre as características físicas, químicas e biológicas do solo, incrementou o interesse pela alternativa de cultivo de alface com o uso de adubação orgânica (Ferreira, 2014).

O cultivo protegido é uma técnica viável para o agricultor familiar, pois trata-se de uma técnica que pode dispensar o uso de químicos, pois o agricultor geralmente faz uso de compostos orgânicos, produzindo alimentos saudáveis e reduzindo os custos da produção. Além disso, o ambiente protegido permite que as hortaliças sejam cultivadas durante todo o ano.

Dessa forma, considerando que o ambiente e nutrição são fatores que interferem nas condições de crescimento, desenvolvimento e produtividade, a realização deste trabalho busca prospectar informações sobre a produção de alface em ambiente protegido e sob adubação orgânica que possam contribuir com o adequado desempenho da cultura em pequenas e médias propriedades.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o desempenho agronômico da cultura da alface sob diferentes ambientes e fertilização orgânica.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar o desempenho agronômico da alface em ambiente protegido e à campo aberto;
- Avaliar o desempenho agronômico da alface em função de dois níveis de adubação orgânica e três coberturas do solo - plástico preto, plástico transparente e palhada.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 Produção Orgânica**

Observa-se que o modo de produção agrícola passou por diversas mudanças, atingindo a modernização com a agricultura convencional e se intensificando na Revolução Verde. Na década de 1920, pela busca por práticas agrícolas mais sustentáveis, surgem correntes alternativas à produção tradicionalmente predominante, baseadas em princípios agroecológicos e com diferentes correntes de pensamento (Fontanétti, 2006; Cunha, 2011).

Em 1970, a agroecologia emerge em função desses movimentos, com o intuito de reduzir a dependência de insumos agroquímicos e energéticos. Em diversos países esses movimentos e seus modos de produção se tornaram mais efetivos, com importantes resultados na ecologia, agronomia e economia (Cunha, 2012; de Aquino, 2012).

---

O princípio da agricultura orgânica compreende combinar procedimentos que englobam condições holísticas. O manejo da produção agrícola visa promover a agrobiodiversidade e os ciclos biológicos. Os produtores que adotaram os sistemas alternativos de produção eram movidos pelo cuidado com o meio ambiente e saúde. Dessa forma, os sistemas de produção eram estabelecidos com base no conjunto de procedimentos que envolvem a planta, o solo e condições climáticas (Cunha, 2012; Batista, 2022; De Sousa, 2020).

A princípio, a produção orgânica esteve circunscrita a pequenos grupos. No entanto, diante da maior conscientização social em relação aos problemas ecológicos, aliados aos prejuízos contínuos da agroquímica, houve expressivo aumento da produção e consumo de produtos orgânicos. Nota-se, no entanto, que a oferta ainda é insuficiente para atender à demanda (Fontanétti, 2006; Cunha, 2011).

De acordo com o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), um produto orgânico, in natura ou processado, é aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuária ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local (MAPA - Portaria 52, 2021).

Para comercialização, os produtos precisam ser certificados por organismos credenciados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estão dispensados, todavia, aqueles produzidos por agricultores familiares que vendem exclusivamente de forma direta ao consumidor (MAPA - Portaria 52, 2021).

O objetivo da produção orgânica é desenvolver uma agricultura ecologicamente equilibrada mantendo, a longo prazo, os recursos naturais e a produtividade agrícola, reduzindo o uso de insumos externos e os impactos adversos ao meio ambiente (Fontanétti, 2006; de Aquino, 2012). O sistema orgânico de produção adota tecnologias que aperfeiçoam a utilização dos recursos naturais e socioeconômicos. Todavia, cabe destacar que a substituição de insumos químicos por insumos orgânicos não significa uma agricultura ecológica, uma vez que a

---

aplicação indiscriminada de adubos orgânicos também pode causar contaminação (de Aquino, 2012).

### **3.2 Adubação Orgânica**

Sabe-se que a nutrição de plantas é de extrema importância para a produção agrícola. A adubação de hortaliças contribui para a resistência ao ataque de pragas e doenças e fornece produtos de melhor qualidade. O uso de adubação orgânica no cultivo de hortaliças tem aumentado, haja visto o elevado custo dos adubos minerais e ao marketing em torno da produção orgânica de alimentos (Abreu, 2010; Ziech, 2014).

As altas produtividades obtidas com fertilizantes químicos e agrotóxicos têm sido questionadas por suas contradições econômicas e ecológicas. Logo, a adubação orgânica surge como paradigma que pressupõe que a fertilidade do solo deve ser mantida utilizando recursos naturais e das atividades biológicas (Ziech, 2014; De Sousa, 2020).

Os componentes orgânicos possuem diferentes decomposições. A matéria orgânica adicionada na forma de adubos orgânicos, pode ter efeito imediato ou residual no solo, através de um processo mais tardio de decomposição (Branco, 2010). De acordo com a literatura, várias fontes podem ser utilizadas como matéria orgânica, como esterco, resíduos líquidos e restos vegetais (Abreu, 2010; Souza, 2005; De Sousa, 2020).

Os esterco animais são os mais utilizados no sistema de cultivo de hortaliças. A sua disponibilidade e resposta no crescimento das plantas e no aumento da produção os tornam muito importantes. O esterco pode ser utilizado com outros componentes no preparo de substrato para mudas, como substâncias e compostos húmicos, farelos, cascas, fibras vegetais, termofosfatos, pós de rocha, etc. Um substrato adequado proporciona qualidade, rendimento e praticidade na produção

---

das mudas. Dessa maneira, o esterco é um adubo orgânico, fonte de nutrientes, que quando incorporado aos substratos auxilia no suprimento de nutrientes, principalmente N e P (Abreu, 2010; Ziech, 2014).

O uso de adubos orgânicos em hortaliças folhosas como, por exemplo, na cultura de alface, permite compensar as perdas de nutrientes sofridas durante seu cultivo. As recomendações de doses variam com o tipo de composto orgânico utilizado, assim como o solo e condições do ambiente.

### **3.3 Cultivo Protegido de hortaliças**

As hortaliças são importantes fontes de vitaminas e sais minerais, imprescindíveis ao funcionamento do organismo humano. Auxiliam na digestão e funcionamento de vários órgãos sendo, diante disso, consideradas alimentos protetores da saúde (Guimarães, 2022).

Os fatores climáticos como temperatura e luminosidade interferem no desenvolvimento das plantas. No verão, as chuvas intensas danificam as hortaliças. Durante o inverno, o ciclo dessas culturas é prolongado. Sendo assim, controlar esses fatores é necessário, e o uso do ambiente protegido é um gargalo para o sucesso da atividade (Furlaneto, 2022; Guimarães, 2022).

O uso correto do ambiente protegido possibilita produtividade superiores às observadas em campo. Há registros, no Brasil, de cultivo em ambiente protegido no final dos anos 60 (Purquerio, 2006). No entanto, somente no início da década de 90 é que essa técnica passou a ser difundida. Atualmente, há uma crescente utilização, porém é importante informações mais efetivas em relação ao efeito da proteção ambiental (Santos, 2010; Radin, 2004).

A década de 1980 foi marcante para a área de plásticos na horticultura. As petroquímicas ampliaram o enfoque na produção agrícola, investindo em tubos

---

gotejadores, silos, vasos, “mulching” e filmes para a cobertura de estruturas, possibilitando a realização do cultivo protegido de plantas (Purquerio, 2006).

Inicialmente o cultivo protegido era feito em ambiente construído com vidro. Atualmente, o polietileno de baixa densidade (PEBD) é o material mais utilizado para cobertura das estufas agrícolas, pois são flexíveis e possuem menor custo (Guimarães, 2022; Radin, 2004)

O cultivo protegido se caracteriza pela construção de estrutura para proteção das plantas contra os agentes meteorológicos, o que possibilita controle das condições edafoclimáticas como temperatura, radiação, umidade do ar, solo, composição atmosférica e aproveitamento dos recursos de produção (Purquerio, 2006; Santos, 2010; Radin, 2004). O ambiente protegido pode ser um túnel baixo ou alto, uma estufa agrícola ou uma casa de vegetação. A principal vantagem dessa técnica é a possibilidade de produção na entressafra, permitindo a regularização da oferta e qualidade dos produtos (Santos, 2010).

Na produção de hortaliças podem ser utilizadas coberturas naturais, como a palha, assim como sintéticas, como o polietileno. Essa cobertura cria uma barreira física à evaporação da água, regulando a temperatura e umidade do solo, além de evitar o crescimento e infestação de ervas daninhas na área de cultivo (Ziech, 2014; dos Santos Farias, 2017; Ferreira, 2014; Ferreira, 2009).

O sistema de cultivo envolve várias áreas do conhecimento para que o manejo seja adequado. Dessa forma, é preciso conhecer as espécies cultivadas, assim como as necessidades fisiológicas das hortaliças. Além disso, é preciso coletar informações a respeito de temperatura, período de chuva, culturas adjacentes, entre outras (Guimarães, 2022).

### 3.4 Alface - Produção Orgânica

A alface (*Lactuca sativa L.*) é a hortaliça folhosa mais consumida no mundo. No Brasil, figura-se entre as principais hortaliças no que se refere à produção, à comercialização e ao valor nutricional, destacando-se como fonte de vitaminas e sais minerais. Essa hortaliça pertence à família botânica Asteraceae, da ordem Asterales e da classe *Magnoliatae* e gênero *Lactuca* (Cavalheiro, 2015). Trata-se de uma planta herbácea, de caule pequeno e não ramificado, ao qual se prendem folhas, lisas ou crespas, com variação de cor entre o verde-amarelo e verde escuro. A raiz é pivotante e quando cultivada no campo pode atingir até 60 cm (de Souza, 2020).

A alface originou-se de espécies das regiões do Sul da Europa e Ásia Ocidental. É uma planta herbácea delicada, com caule reduzido e folhas grandes (Santos, 2011) Além de praticidade no manejo e versatilidade de cultivo, é possível reduzir a utilização de produtos químicos e consumo de água, e aumentar a produtividade e qualidade do produto. É uma planta tolerante às doenças e pode ser produzida durante quase todo o ano. (De al Souza, 2016; Ricci, 1995; Zizas, 2002).

Originária do clima temperado (Mediterrâneo), e adaptada aos trópicos, a alface é sensível a condições adversas de temperatura, produzindo melhor nas épocas frias do ano. Apesar disso, mesmo diante de condições de altas temperaturas, encontradas nas regiões brasileiras, tem-se observado a formação de plantas com caules mais longos e folhas mais fibrosas e menos compactas. Isso se deve ao desenvolvimento de novas técnicas de adubação e cultivo que proporcionam produção durante todo o ano e um produto de maior qualidade (Ferreira, 2014; Paixão, 2013).

Os fatores climáticos como temperatura, luminosidade e pluviosidade são importantes fatores a serem monitorados. Nesse contexto, o cultivo protegido com filmes plásticos de polietileno, nas estufas agrícolas, vem se destacando na produção de olerícolas, uma vez que possibilita proteger as plantas de possíveis intempéries, como chuvas, ventos, granizo e alta insolação (Ferreira, 2014).

---

A produção da alface é realizada, majoritariamente, por pequenos produtores familiares, através de cultivo convencional realizado a céu aberto. Essa modalidade é de fácil manejo, baixo custo de implantação e permite o uso de insumos agrícolas químicos. No entanto, esse modelo é considerado, por muitos pesquisadores, prejudicial ao meio ambiente (Santos, 2011; Andrade Júnior, 2005).

O cultivo no solo resulta, na maior parte das vezes, em um marcante declínio dos níveis de matéria orgânica. Nesse sentido, a utilização de fontes alternativas de adubação e cobertura colaboram com a reciclagem de nutrientes. O uso de resíduos orgânicos compostados, como o esterco bovino, pode ser, assim como fertilizantes fosfatados e compostos à base de hidróxido de cálcio, alternativa viável ao produtor, pois, garante nutrientes necessários e reduz a quantidade de adubos inorgânicos adicionados, mantendo a qualidade do solo e evitando problemas de degradação e lixiviação de nutrientes (Ferreira, 2014).

A alface geralmente apresenta boa resposta à adubação orgânica, porém varia de acordo com a cultivar e a fonte de adubo utilizada. Com o uso de adubos orgânicos e minerais, juntamente com a adoção de práticas de cultivo que visem o aumento do aporte de matéria orgânica, é possível melhorar a fertilidade dos solos (dos Santos Farias, 2017).

O valor nutricional dos alimentos provenientes do sistema orgânico de cultivo, como a alface, tem demonstrado vantagens em comparação aos alimentos provenientes dos sistemas convencionais. Nota-se que o emprego de fertilizantes minerais em alface é uma prática agrícola importante em termos de produtividade (Almeida, 2013).

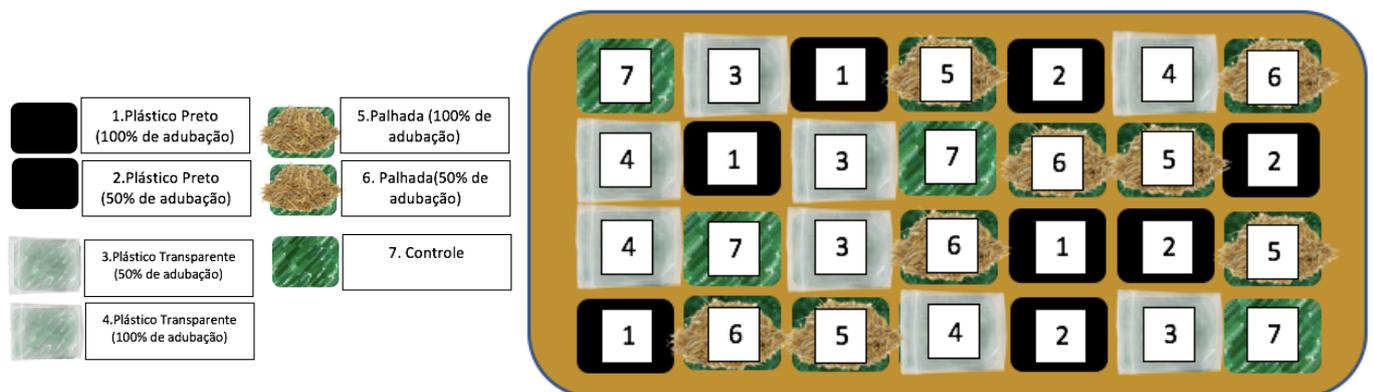
Os adubos orgânicos possuem nutrientes minerais, sobretudo nitrogênio, fósforo e potássio. Dessa forma, os compostos orgânicos melhoram as propriedades físicas e químicas do solo, reduzindo a necessidade de adubos minerais (De Sousa, 2020; Sedyama, 2014)

Embora a importância que a adubação representa para as hortaliças, o Brasil ainda carece de estudos que avaliem a influência dos fertilizantes orgânicos e minerais sobre a qualidade das mesmas.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, de julho a setembro de 2022. A Unidade de Ensino e Pesquisa Fazenda Água Limpa – FAL, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), localiza-se no Núcleo Rural Vargem Bonita – Núcleo Bandeirante, à 25km da sede do Campus Universitário da Asa Norte, com uma latitude de 15°56' Sul, longitude de 47°56' Oeste e 1.100 m de altitude. O clima da região é tropical, com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa, com temperatura média anual de 21° C.

O delineamento experimental foi blocos casualizados com sete tratamentos em dois ambientes, estufa e à campo aberto, em quatro repetições. Os tratamentos foram: cobertura do solo com plástico preto e 100% de adubação orgânica; cobertura do solo com plástico preto e 50% de adubação orgânica; cobertura do solo com plástico transparente e 100% de adubação orgânica; cobertura do solo com plástico transparente e 50% de adubação orgânica; cobertura do solo com palhada e 100% de adubação orgânica; cobertura do solo com palhada e 50% de adubação orgânica e solo sem cobertura com 100% de adubação.



**Figura 1.** Parcelas de acordo com cobertura do solo e porcentagem de adubação.

Antes do transplante das mudas de alface, realizada em 25 de julho, foi aplicado calcário, yoorin e adubo orgânico. Após, o solo foi coberto, conforme os tratamentos e instaladas as mangueiras de gotejamento. Em seguida as mudas de alface foram transplantadas.

Os canteiros foram preparados em de julho, manualmente, e durante o preparo foram incorporados ao solo 3 kg/m<sup>2</sup> de esterco bovino, 200g de Yoorin e 200g de calcário para as parcelas com 100% de adubação. A parcela com 50% de adubação recebeu 1,5 kg/m<sup>2</sup> de esterco, 100g de yoorin e 100g de calcário por metro quadrado. Na quarta semana após o plantio realizou-se a adubação de cobertura com esterco bovino, reduzindo-se pela metade a dose inicialmente colocada em cada tratamento no plantio.

Previamente ao início do experimento, foi realizado preparo convencional do solo por meio de gradagem. O experimento foi conduzido em campo aberto e em estufa plástica, com cobertura em arco, possuindo 21 m de comprimento e 7 m de largura, coberta com polietileno transparente de 150 micras de espessura. A parte lateral da estufa foi protegida por clarite. Em cada ambiente foram levantados quatro canteiros de 14m de comprimento, 1m de largura e 0,25 cm de altura (Figuras 1, 2 e 3).



**Figura 2.** Área experimental à campo aberto. FAL, UnB, 2022

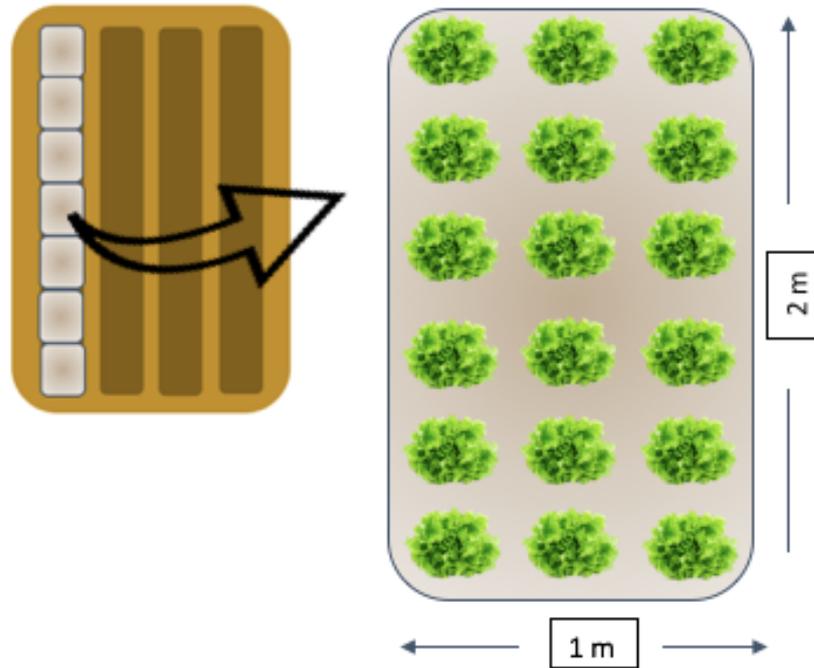


**Figura 3.** Área experimental em estufa. FAL-UnB, 2022.



**Figura 4.** Coberturas plásticas utilizadas. FAL-UnB, 2022.

As mudas adquiridas possuíam 25 dias de germinação. O plantio das 1008 mudas foi realizado de forma manual, em linhas, com espaçamento de 0,25 m por 0,30 m. Dessa forma, cada canteiro possuía sete parcelas com diferentes níveis de adubação e cobertura. Em totalidade, verificou-se 56 parcelas dispostas em oito canteiros. Em cada parcela haviam 18 plantas de alface dispostas em três linhas implantadas no sentido de alinhamento dos canteiros (Figura 4).



**Figura 5.** Disposição das plantas de alface nos canteiros. FAL-UnB, 2022.

Durante a condução do experimento, o manejo de plantas daninhas nas unidades experimentais foi realizado manualmente (Figura 5). As principais plantas daninhas encontradas na área de cultivo foram: Caruru, *Amaranthus ssp.*; Azedinha, *Oxalis ssp.*; Beldroega, *Portullaca ssp.* e Tiririca, *Cyperus ssp.* A irrigação foi feita diariamente durante todo o ciclo da cultura, através do gotejamento superficial, acompanhando as linhas de plantio.



**Figura 6.** Limpeza da área experimental. FAL-UnB, 2022.

A colheita foi feita 50 dias após o transplântio (13/09/2022), amostrando-se seis plantas de cada parcela, excluindo as plantas das laterais, mais externas, e focando em retirar as do centro da parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística não mostrou diferença entre os ambientes para as variáveis analisadas (Tabela 1). Portanto, os dados dentro e fora do ambiente protegido foram analisados conjuntamente (Tabela 2).

**Tabela 1.** Análise estatística para o ambiente de cultivo.

<b>Ambiente de cultivo</b>	<b>Massa Fresca (g)</b>	<b>Número de Folhas</b>	<b>Diâmetro (cm)</b>
Cultivo	145,34	22,01	22,52
Protegido			
À campo aberto	111,84	19,38	19,31
DMS	73,72	13,04	10,71
CV (%)	69,61	32,53	26,45

**Tabela 2.** Massa fresca, Número de folhas, Diâmetro e Matéria seca de alface Vanda sob cultivo protegido.

	<b>Tratamento</b>	<b>Massa Fresca (g)</b>	<b>Número de folhas</b>	<b>Diâmetro (cm)</b>	<b>Matéria Seca (%)</b>
ESTUFA	Plástico preto (100%)	214,64 a	25,92 a	27,68 a	7,13
	Plástico preto (50%)	211,83 a	26,71 a	25,91 a	8,14
	Plástico transparente (100%)	104,54 c	18,54 b	19,95 c	8,14
	Plástico transparente (50%)	88,08 c	19,41 b	19,70 c	7,65
	Palhada (100%)	168,58 a	22,83 a	23,00 b	8,04
	Palhada (50%)	129,75 b	21,12 b	21,29 c	7,68
	Controle	99,08 c	19,62 b	20,04 c	7,53
ABERTO	Plástico preto (100%)	203,52 a	24,26 a	23,91 b	6,36
	Plástico preto (50%)	143,79 b	21,08 b	21,95 b	7,19
	Plástico transparente (100%)	81,91 c	19,50 b	19,58 c	7,63
	Plástico transparente (50%)	102,33 c	19,33 b	17,25 d	9,25
	Palhada (100%)	113,70 b	19,00 b	19,54 c	8,83
	Palhada (50%)	72,70 c	16,54 b	15,66 d	10,60
	Controle	71,54 c	16,21 b	17,50 d	8,66
	Média Geral	129,03	20,72	20,94	
	CV (%)	60,64	30,19	23,19	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste Scott-Knott, ao nível de 5% probabilidade.

Foi observado que a massa fresca da alface dentro e fora da estufa apresentou resultado superior no tratamento com plástico preto e com 100% da adubação orgânica recomendada para a cultura, cujas médias não apresentaram diferença estatística entre si, sendo 214,64g na estufa e 203,52g fora da estrutura protegida. Ambas as médias não diferiram estatisticamente do resultado observado no tratamento com palhada e 100% da adubação, que foi de 168,58g, dentro da estufa, bem como não diferiram do tratamento com plástico preto e com 50% de adubação dentro da estufa, que foi de 211,83g. Os tratamentos citados diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e tratamento controle.

A utilização do plástico transparente, dentro e fora da estufa, não proporcionou efeito positivo na massa fresca da alface, uma vez que as médias não diferiram da média do tratamento controle. Sob o plástico transparente, foi observado desenvolvimento de plantas espontâneas que possivelmente exerceram competição com a alface pelos nutrientes e água resultando em baixa produção.

Fora da estrutura, todas as médias de massa fresca foram inferiores ao observado na estufa, com exceção do tratamento plástico preto e 100% da adubação, conforme mencionado. Maiores médias de massa fresca à campo aberto, independente da cobertura, foram observadas com as doses de 100% da adubação, um indicativo de que neste caso, existe um risco de redução da produção com utilização de doses menores do adubo orgânico.

Dentro da estufa, a redução da dose de adubação para 50% do recomendado não afetou a produção de massa fresca de alface da mesma forma que o observado à campo aberto. Um indicativo de que as condições ambientais da estufa proporcionaram ganho de peso para a cabeça de alface.

A palhada com adubação 100% de matéria orgânica apresenta a conveniência de ter custo menor se o material vegetal utilizado for proveniente da própria propriedade.

---

Para número de folhas e diâmetro, foi observado que os valores são majoritariamente menores nos tratamentos com 50% da dose de adubação orgânica. Neste caso, o plástico transparente também apresenta valores inferiores, não diferindo dos observados no tratamento controle.

Para matéria seca, a média observada na estufa foi de 6,68%, enquanto fora da estufa foi de 8,36%. A matéria seca fora da estufa foi 30% superior ao observado na estufa, possivelmente devido ao maior teor de água nas folhas de alface no interior da estrutura, diretamente relacionados à maior produção dentro da estrutura protegida.

Cavalheiro et al. (2015), na condução do experimento, verificaram que a massa fresca total foi baixa, sugerindo que mesmo cultivares recomendadas para cultivo no inverno, pode ter seu crescimento e produtividade influenciadas por temperaturas baixas e umidades relativas elevadas.

Ferreira et al. (2009) também relata a dificuldade de algumas cultivares de alface a temperaturas altas, reduzindo seu ciclo e comprometendo a produção. Santos et al. (2010) verificaram que as plantas mantidas em estufa tendiam a ser mais altas e apresentavam maior área foliar que as que crescem em ambiente aberto. A redução da temperatura pode trazer benefícios como diminuir o volume transpiratório, evitando a redução do conteúdo líquido da folha e consequente pendoamento precoce da alface.

No trabalho de Souza et al. (2005), os teores de matéria seca foram influenciados pelo aumento das doses de compostos orgânicos. Santos (2011) também observou resposta positiva à utilização crescente de compostos orgânicos para a cultura de alface.

Dos Santos et al. (2017) observaram que os tratamentos com cobertura do solo apresentaram diferenças nos resultados de todas as variáveis estudadas. De maneira geral, as plantas de alface com a cobertura do solo tiveram melhores resultados quando comparadas ao solo descoberto.

Ao avaliar diferentes tipos de coberturas de solo no desenvolvimento de alface, em Três Corações-MG, Andrade Junior *et al.* (2005) observaram que o material orgânico casca de café superou o material sintético plástico preto em todas as características avaliadas. Os autores alegam que estes resultados podem estar associados às ocorrências de maiores temperaturas provocadas pela cobertura com plástico em relação aos demais tipos, e que a palha do café e seu elevado conteúdo de potássio pode ter contribuído para o aumento da produtividade.

Branco *et al.* (2010) verificou que a cobertura do solo com plástico proporcionou maior massa fresca na planta de alface do grupo crespa, quando comparada com a cobertura de palha. Zizas *et al.* (2002) observaram que o número de folhas no tratamento de solo sem cobertura foi significativamente menor que o verificado nas coberturas com plástico vermelho e branco. No entanto, não diferiu dos tratamentos com plástico preto e casca de arroz.

O uso de plásticos para cobertura reduzem a incidência direta de raios solares, favorecendo a alface, que requer menor fluxo de energia radiante. A menor incidência de energia solar contribui para a fotorrespiração, culminando em melhores condições ambientais e aumentando a produtividade e qualidade das folhas (Branco, 2010).

Almeida (2013) destacou o aumento da produtividade ocasionado pela cobertura do solo, estando relacionado a melhoria das condições microbiológicas do ambiente. Ferreira *et al.* (2014) verificaram que a cobertura do solo com plástico dupla face preto/branco aumentou a massa fresca comercial, produtividade comercial e classe comercial de alface.

De acordo com Paixão (2002), a cobertura de polietileno sobre a estufa retém 20,4% da radiação solar, gerando menores intensidades de irradiações globais e refletidas. Nesse sentido, a menor radiação sobre a cultura de alface promove produção de folhas maiores, contribuindo para maior massa por planta.

A fotossíntese em ambiente protegido é compensada pela maior radiação difusa, contribuindo para maior quantidade de massa por planta. Logo, verifica-se, através de outros autores, resultados semelhantes com baixa produção de alface em campo, comparado com ambiente protegido (Radin et al., 2004). De Sousa et al. (2020) relataram que na casa de vegetação (estufa) a cultivar Amanda apresentou melhores resultados.

Radin et al. (2004) analisou a evolução semanal da massa fresca das folhas das cultivares de alface Regina, Marisa e Verônica em dois ambientes e constatou que o ambiente exerce influência no desenvolvimento das hortaliças. As plantas produzidas em ambientes protegidos também apresentaram maior produção de massa fresca. Isto demonstra que as plantas cultivadas em estufa apresentaram-se mais hidratadas, tornando-as mais tenras e com melhor aspecto visual.

## **6. CONCLUSÃO**

Decorrente da sensibilidade às interpéries e às variações climáticas, o cultivo protegido de alface se tornou uma modalidade de cultivo importante. No presente trabalho, observou-se que o cultivo em estufa contribuiu para os melhores resultados no desempenho agrônomo da alface cv. Vanda.

O cultivo na estufa promoveu melhor desempenho agrônomo sob 100% e 50% da adubação orgânica e com o solo coberto com plástico preto. Resultado similar foi observado com o uso de palhada e 100% da adubação. Fora da estufa, o tratamento com plástico preto e 100% da adubação proporcionou resultado similar. De modo geral, dentro da estufa, a produção de alface apresentou resultados superiores.

As alterações nas condições do ambientais proporcionadas pelo ambiente coberto, caso da estufa, e da cobertura do solo com plástico preto ou palhada proporcionaram as condições para o melhor desempenho agrônomo da cultura.

Enquanto isso, o plástico, assim como o controle, apresentaram resultados similares no que tange ao tratamento, não diferindo entre si estatisticamente.

Novos estudos podem contribuir para mais descobertas no cultivo protegido de alface, auxiliando os produtores nos manejos, redução de custos de produção, sobretudo quando da utilização de cobertura morta com o uso de palhada, e produção saudável durante o ano todo.

## 7. REFERÊNCIAS

1. Abreu, I. M. D. O., Junqueira, A. M. R., Peixoto, J. R., & Oliveira, S. A. D. (2010). Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. *Food Science and Technology*, 30, 108-118. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/chTVtChmRcDR8pKJkMzwLfx/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
2. Aleman, C., Saab, N., Moreira, A., Marques, P. (2014). Cultivo de alface irrigada sob diferentes coberturas de solo. In II INOVAGRI International Meeting (pp. 2732-2736). Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Marques-6/publication/271375323\\_Cultivo\\_de\\_Alface\\_Irigada\\_sob\\_Diferentes\\_Coberturas\\_de\\_Solo/links/57162b5608aebf0697f183d0/Cultivo-de-Alface-Irigada-sob-Diferentes-Coberturas-de-Solo.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Marques-6/publication/271375323_Cultivo_de_Alface_Irigada_sob_Diferentes_Coberturas_de_Solo/links/57162b5608aebf0697f183d0/Cultivo-de-Alface-Irigada-sob-Diferentes-Coberturas-de-Solo.pdf). Acessado em: 8 de agosto de 2022.
3. Almeida, W. F. Gotejamento por pulsos e cobertura de solo na formação do bulbo molhado e produtividade da alface americana. (Tese de Doutorado). Lavras, MG: UFLA, 2013. Disponível em: [http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/741/1/TESE\\_Gotejamento%20por%20pulsos%20e%20cobertura%20do%20solo%20na%20formação%20do%20bul](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/741/1/TESE_Gotejamento%20por%20pulsos%20e%20cobertura%20do%20solo%20na%20formação%20do%20bul)

[bo%20molhado%20e%20produtividade%20da%20alface%20americana.pdf](#).

Acessado em: 8 de agosto de 2022.

4. Andrade Júnior, V. C. D., Yuri, J. E., Nunes, U. R., Pimenta, F. L., de Matos, C. D. S., Florio, F. C. D. A., & Madeira, D. M. (2005). Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. *Horticultura Brasileira*, 23, 899-903. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/x3Rf8YjB3wPvJgkwtFMbj8j/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
5. de Aquino, A. M., & de Assis, R. L. (2012). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1079843>. Acessado em: 22 de setembro de 2022.
6. Batista, C. L. R., & Stoffel, J. (2022). Agroecologia e produção orgânica: características que distinguem e/ou aproximam os sistemas de produção sustentáveis. *Revista do Desenvolvimento Regional*, 19(Edição Especial 1 (SOBER), março), 25-49. Disponível em: <http://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/2413>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
7. Branco, R. B., Santos, L. G. D. C., Goto, R., Ishimura, I., Schlickmann, S., & Chiarati, C. S. (2010). Cultivo orgânico sequencial de hortaliças com dois sistemas de irrigação e duas coberturas de solo. *Horticultura Brasileira*, 28, 75-80. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/F7qzyb9JGPQX3jHSjdY7pfs/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
8. Cavalheiro, D. B., Klosowski, É. S., Henkemeier, N. P., Junior, A. C. G., de Vasconcelos, E. S., & Chibiaqui, E. (2015). Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Vanda, cultivada sob diferentes ambientes e níveis de adubação

- mineral e orgânica. *Revista Cultivando o Saber*, 8(1), 107-122. Disponível em:  
<https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/632/554>  
. Acessado em: 22 de setembro.
9. Cunha, E. D. Q., Stone, L. F., Ferreira, E. P. D. B., Didonet, A. D. et al. (2012). Atributos físicos, químicos e biológicos de solo sob produção orgânica impactados por sistemas de cultivo. *Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental*, 16, 56-63. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/yMgLDHQLcmWDBnjG4D8Vkgf/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
10. Cunha, E. Q.; Stone, L. F.; Didonet, A. D. et al. Atributos químicos de solo sob produção orgânica influenciados pelo preparo e por plantas de cobertura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.15, n.10, p.1021-1029, 2011. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/sNkV7JTGpRrQXNL5ZrdHdfc/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
11. de AL Souza, A., Moreira, F. J. C., Araújo, B. D. A., Lopes, F. D. N., Da Silva, M. E. S., & Carvalho, B. D. S. (2016). Desenvolvimento inicial de duas variedades de alface em função de dois tipos de substratos e cobertura do solo. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, 10(3), 316-326. Disponível em:  
<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/issue/view/259>.  
Acessado em: 8 de agosto de 2022.
12. De Sousa, Bruna Stefanny das Neves; Mendes, José Carvalho; De Gusmão, Sérgio Antônio Lopes. (2020) Avaliação da produção de cultivares de alface sob diferentes ambientes de cultivo e fontes de adubação nitrogenada no município de Belém, Pará, Brasil. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, n. 3, p. 2. Disponível em:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2020/03/avaliacao-producao-alface.pdf>.

Acessado em: 8 de agosto de 2022.

13. dos Santos Farias, D. B., Lucas, A. A. T., Moreira, M. A., de Andrade Nascimento, L. F., & de Sá Filho, J. C. F. (2017). Cobertura do solo e adubação orgânica na produção de alface. *Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 60(2), 173-176. Disponível em: <http://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2493>. Acessado em: 22 de setembro de 2022.
14. Ferreira, R. L. F., Alves, A. S. S. C., Neto, S. E. A., Kusdra, J. F., & Rezende, M. I. F. L. (2014). Produção orgânica de alface em diferentes épocas de cultivo e sistemas de preparo e cobertura de solo. *Biosci. j.(Online)*, 1017-1023. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-947902>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
15. Ferreira, R. L. F.; Araújo Neto, S. E.; Silva, S. S.; Abud, E. A.; Rezende, M. I. F. L.; Kusdra, J. F. (2009). Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agrônômicas de alface. *Horticultura Brasileira*, v.27, p.383-388. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/RbJdpQJN6bXxsH9jyCt7YwM/?format=html&lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
16. Fontanétti, A., Carvalho, G. J. D., Gomes, L. A. A., Almeida, K. D., de Moraes, S. R. G., & Teixeira, C. M. (2006). Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. *Horticultura brasileira*, 24, 146-150. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/xRgNw4jk5N8dp5Qx7LxGmxc/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
17. Furlaneto, F. D. P. B., Nasser, M. D., Araújo, H. S., Ramos, J. A., Vitorino, R. A., & Monteiro, G. C. (2022). Qualidade dos frutos de tomate em cultivo

- protegido. *Research, Society and Development*, 11(11). Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33938>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
18. Guimarães, C. M., da Cunha, F. F., dos Santos Silva, F. C., Guimarães, A. B. F., da Silva, D. J. H., & de Oliveira, J. T. (2022). Cultivo protegido de alface com diferentes colorações de cobertura plástica. *Agrarian*, 15(55), e15560-e15560. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/15560>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
19. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mapa.. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-52-de-15-de-marco-de-2021-310003720>. Acessado em: 25 de setembro de 2022.
20. Paixão, C. M. D. (2013). Cultivo de alface, sobre diferentes coberturas de solo, em condições tropicais. Disponível em: <http://ri.ufmt.br/handle/1/1337>
21. Purquerio, L. F. V., Tivelli, S. W. (2006). Manejo do ambiente em cultivo protegido. *Manual técnico de orientação: projeto hortaliçomento*. São Paulo: Codeagro, 15-29. Disponível em: [https://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/25.pdf](https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/25.pdf). Acessado em: 8 de agosto de 2022.
22. Radin, B.; Reisser Júnior, C.; Matzenauer, R.; Bergamashi, H. (2004). Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. *Horticultura Brasileira*, N.22, janeiro 2004, p.178-181. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/X7w5r4RjX9KzhtwkhcY3Rjc/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
23. Ricci, M., Casali, V. W. D., Cardoso, A., & Ruiz, H. A. (1995). Teores de nutrientes em duas cultivares de alface adubadas com composto orgânico. *Artigo em periódico indexado*. Disponível em:

- <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/699475>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
24. Santos, C. A. P. D. (2011). Produção da alface crespa e umidade do solo em função de diferentes fontes de matéria orgânica e cobertura do solo. Dissertação de Mestrado em Agronomia)– Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe). Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/6630>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
25. Santos, L. L., Seabra Júnior, S., & Nunes, M. C. M. (2010). Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, 8(1), 83-93. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/solos/artigos/LUMINOSIDADE,%20TEMPERATURA%20DO%20AR%20E%20DO%20SOLO%20EM%20AMBIENTES%20DE%20CULTIVO%20PROTEGIDO.pdf>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.
26. Sediyaama, M. A. N.; Santos, I. C.; Lima, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. *Revista Ceres.*, v. 61, p. 829-837, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/tgKLxJrJvxm7tV7GWnx839h/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 22 de setembro de 2022.
27. Souza, P. A.; Negreiros, M. Z.; Menezes, J. B.; Bezerra Neto, F.; Souza, G. L. F. M.; Carneiro, C. R.; Queiroga, R. C. F. (2005). Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. *Horticultura Brasileira*, v.23, p.754-757. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/nkgPjWZnHd5Sh5kZ6SthBnG/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022. 8 de agosto de 2022.
28. Ziech, A. R., Conceição, P. C., Luchese, A. V., Paulus, D., & Ziech, M. F. (2014). Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18, 948-954. Disponível em:

---

<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/4YKySQPF8n6qK4C8QYrn8QC/abstract/?lang=pt>. Acessado em: 8 de agosto de 2022.

29. Zizas, G. B., Seno, S., FARIA JÚNIOR, M. J. A., & Seleguini, A. (2002). Efeito da cobertura do solo sobre a produtividade e qualidade de 6 cultivares de alface e das interações solo/cultivar, no período de maio a junho de 2001. Horticultura Brasileira. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/42\\_024.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/42_024.pdf). Acessado em: 8 de agosto de 2022.