

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO NORTE – CAMPUS IPANGUAÇU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

MARIA EVANIRA ARAÚJO SILVA ZACARIAS

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA, EM AMBIENTE
PROTEGIDO E A CÉU ABERTO, EM SISTEMA DE PRODUÇÃO
AGROECOLÓGICA, NO PERÍODO CHUVOSO**

IPANGUAÇU-RN
2023

MARIA EVANIRA ARAÚJO SILVA ZACARIAS

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA, EM AMBIENTE
PROTEGIDO E A CÉU ABERTO, EM SISTEMA DE PRODUÇÃO
AGROECOLÓGICA, NO PERÍODO CHUVOSO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Graduação.

Orientador: Prof. DSc. Diego Resende de Queirós Pôrto

Z13d Zacarias, Maria Evanira Araújo Silva.

Desempenho de cultivares de alface crespa, em ambiente protegido e a céu aberto, em sistema de produção agroecológica, no período chuvoso / Maria Evanira Araújo Silva Zacarias. – Ipanguaçu, 2023.
28 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Tecnologia em Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Ipanguaçu, 2023.

Orientador: DSc. Diego Resende de Queirós Pôrto

1. *Lactuca sativa* – Sistema de produção. 2. Horticultura. 3. Agricultura Orgânica. I. Pôrto, Diego Resende de Queirós. II. Título.

CDU: 635.52(813.2)

MARIA EVANIRA ARAÚJO SILVA ZACARIAS

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA, EM AMBIENTE
PROTEGIDO E A CÉU ABERTO, EM SISTEMA DE PRODUÇÃO
AGROECOLÓGICA, NO PERÍODO CHUVOSO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Graduação.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. DSc. Diego Resende de Queirós Pôrto
Orientador

Prof. DSc. Júlio Justino de Araújo
Examinador

Engº Agrônomo MSc. Marlon de Moraes Dantas
Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às minhas filhas, Alícia Eliude, e
Agatha Valentina e a meus familiares.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à Deus por ter me feito chegar até aqui, foram dias difíceis, mas graças a Deus já passou. Para tudo nessa vida existe um propósito, propósito esse que nos dá a entender e perceber quem realmente quer estar conosco, quem está do nosso lado e quem está disposto a lhe ajudar mesmo diante das dificuldades. Não posso ser hipócrita a ponto não agradecer a minha família, esposo e filhas, cada um deles foram fundamentais em minha formação, cada um conforme seu jeito. Tiveram os que não acreditaram, teve a guerreira incansável que até hoje e sempre será meu porto seguro, minha filha Alícia Eliude. Teve também os que falaram que eu iria conseguir, mas de forma vazia e seca sem esboçar nenhuma sinceridade no olhar. Enfim, foi um longo caminho percorrido para chegar ao agora.

Não posso deixar de agradecer aos meus docentes, sem eles todo esse caminho não teria sentido e tão pouco significado, para cada um, meus sinceros agradecimentos. Agradeço também a minha turma que não deixou de ser um lugar de troca de saberes e de compartilhamento de experiências. Agradeço imensamente a Gilvanira, você é uma grande luz no meu caminho que enquanto existir estará sempre em meus dias.

A todos os professores do curso de tecnologia em Agroecologia, ao Prof. Dr. Diego Pôrto, pelas orientações, paciência e a imensa contribuição para que eu pudesse concluir meu curso superior.

Aos membros participantes da banca examinadora Prof. DSc. Júlio Justino de Araújo e Engº Agrônomo MSc. Marlon de Moraes Dantas, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Muito obrigado!

Semear bons frutos independentemente das estações.

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA, EM AMBIENTE
PROTEGIDO E A CÉU ABERTO, EM SISTEMA DE PRODUÇÃO
AGROECOLÓGICA, NO PERÍODO CHUVOSO**

RESUMO: Reconhece-se no Brasil e no Mundo a Alface como uma das hortaliças folhosas mais consumidas, pois a riqueza dos seus nutrientes e sua versatilidade nas refeições tem ganhado cada vez mais espaço no mercado e por consequência a necessidade de uma constante busca por melhorias para atender a demanda do mercado consumidor. No intuito de avaliar as cultivares de alface crespa Jade e Solaris; e diferentes ambientes de cultivo, em sistema de produção agroecológica, no período chuvoso, foi instalado um experimento sob delineamento de blocos casualizados completos, com doze repetições, em esquema de parcelas subdivididas, totalizando quatro tratamentos. Os tratamentos da parcela constaram de dois ambientes de cultivo (área coberta com tela de sombreamento de 30% e a céu aberto) e as subparcelas constaram de duas cultivares de alface crespa (Jade e Solaris). As características avaliadas foram: número de folhas, altura de plantas, diâmetro da planta, massa fresca da parte aérea e produtividade. Verificamos um resultado significativamente superior da alface Jade em comparação com a Solaris nas variáveis analisadas. Quanto aos resultados obtidos nos ambientes de cultivo, foram significativamente expressivos quanto ao número de folhas, massa fresca da parte aérea e produtividade, sendo o cultivo a céu aberto o mais promissor para a época avaliada, sob regime de chuvas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. Variedades. Ambientes de Cultivo. Agricultura Orgânica.

PERFORMANCE OF CRISP LETTUCE CULTIVARS, IN PROTECTED ENVIRONMENTS AND OPEN AREAS, IN AN AGROECOLOGICAL PRODUCTION SYSTEM, IN THE RAINY SEASON

ABSTRACT: Lettuce is recognized in Brazil and around the world as one of the most consumed leafy vegetables, as the richness of its nutrients and its versatility in meals has gained more and more space in the market and consequently the need for a constant search for improvements to meet consumer market demand. In order to evaluate the Jade and Solaris curly lettuce cultivars; and different cultivation environments, in an agroecological production system, during the rainy season, an experiment was installed under a complete randomized block design, with twelve replications, in a split-plot scheme, totaling four treatments. The plot treatments consisted of two cultivation environments (area covered with a 30% shade cloth and open air) and the subplots consisted of two curly lettuce cultivars (Jade and Solaris). The characteristics evaluated were: number of leaves, plant height, plant diameter, fresh mass of the aerial part and productivity. We verified a significantly superior result for Jade lettuce compared to Solaris in the analyzed variables. As for the results obtained in the cultivation environments, they were significantly expressive in terms of the number of leaves, fresh mass of the aerial part and productivity, with open air cultivation being the most promising for the season evaluated, under rainy conditions.

Keywords: *Lactuca sativa*. Varieties. Cultivation Environments. Organic agriculture.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ALFACE	10
2.2 AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE	11
2.3 AMBIENTES DE CULTIVO NA CULTURA DA ALFACE	12
3 METODOLOGIA	14
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	14
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	14
3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	15
3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	15
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 NÚMERO DE FOLHAS	17
4.2 ALTURA DE PLANTA	18
4.3 DIÂMETRO DA PLANTA	19
4.4 MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA E PRODUTIVIDADE	19
5 CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23
APÊNDICE	26

1 INTRODUÇÃO

O consumo de olerícolas nos últimos anos no Brasil apresentou crescimento e ganhou valorização dos consumidores, por oferecer uma alimentação saudável rica em vitaminas, sais minerais e promover hábitos saudáveis na alimentação dos consumidores em geral. Elementos como diversidade, tipos de crocância, novas texturas, dimensões e sabores apareceram objetivando o atendimento aos novos hábitos do consumidor (EXAME, 2021).

A cadeia de produção de hortaliças no Brasil é diversa, sendo possível produzir durante todo o ano. A maioria da produção é destinada ao mercado interno, muito pouco é exportado (GUEDES; NASCIMENTO, 2019). Diante desse cenário a alface se caracteriza como uma das hortaliças mais cultivadas no mundo, assim como no Brasil, segundo a Revista Campo & Negócios o país possui uma área ocupada por alface que pode ultrapassar 86,8 mil hectares cultivados por mais de 670 mil produtores, com um volume produzido de 575,5 mil toneladas, concentrando essa produção próximo às grandes áreas metropolitanas, os chamados “cinturões-verdes”, com destaque para as regiões Sudeste e Sul, nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná (PESSOA & MACHADO JÚNIOR, 2021).

A alface (*Lactuca Sativa. L*) é oriunda de clima temperado cujo a sua exposição a elevadas temperaturas e luminosidade por longos períodos pode prejudicar o crescimento e favorecer ao pendoamento precoce gerando uma desvalorização comercial do produto, e em consequência disso a Região Nordeste possui uma baixa produtividade, restringindo-se a cultivares com pouca adaptação às condições climáticas. Na observância de regiões e estados produtores dessa hortaliça, Silva et al. (2016) observaram que a produção de alface no Estado do Rio Grande do Norte é menor em comparação com outras regiões do país, principalmente devido às altas temperaturas e luminosidade, que estão associadas a cultivares com baixa adaptação.

A busca por cultivares resistentes a doenças, mais produtivas, adaptadas a condições de temperaturas e luminosidades elevadas e com um menor custo de produção é a solução para manter a qualidade das alfaces produzidas ao longo do ano permitindo ampliar a competitividade desse produto quando produzido em regiões cuja temperatura e luminosidade seja elevada durante boa parte do ano, como acontece na região Nordeste do Brasil (DEMARTELAERE et al., 2020).

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o cultivo da alface crespa (*Lactuca sativa* L.) a céu aberto e no ambiente protegido, em sistema de produção agroecológica no período chuvoso.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae, é uma planta herbácea, de consistência tenra, apresenta caule diminuto, onde se prendem as folhas (DEMARTELAERE *et al.*, 2020).

Sua domesticação se deu provavelmente a partir da espécie selvagem (*L. serriola*) tendo representações em antigos túmulos egípcios datada de 4500 a.C., o que comprova o consumo desta hortaliça mostrando ser a mais antiga do mundo, antigos gregos e romanos utilizavam as folhas de alface para alimentação e manipulação de remédios terapêuticos. É originária do Oriente Médio e do Mediterrâneo, a sua chegada à América em meados do século XV se deu através das embarcações de Cristóvão Colombo, sendo introduzida no Brasil pelos portugueses por volta do ano 1650 (LEMOS, 2021).

A alface é uma hortaliça folhosa de grande potencial econômico, produtivo e social, que se destaca por se adaptar e ser possível o seu cultivo em diversos tipos de clima, contribuindo para um retorno rápido por possuir ciclo produtivo curto.

Segundo Suinaga *et al.* (2013) as variedades de maior importância econômica no Brasil são a alface crespa com preferência pela população em torno de 70%, seguida da americana, com 15% e a lisa com apenas 10%.

Em decorrência do intenso trabalho de aprimoramento genético realizado nas últimas décadas, foi possível obter cultivares com maior resistência ao calor, o que viabilizou o cultivo dessa espécie em várias regiões do país com climas quentes, principalmente na região Nordeste do Brasil.

O uso de tecnologias vem promovendo uma boa vantagem na produção da alface, o uso de telas de sombrite, estão sendo utilizadas para melhorar as condições do ambiente e para manter um bom desempenho produtivo sem que haja perdas relevantes. Para Silva *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2019) a redução da temperatura e adequada luminosidade acarretam fatores favoráveis à necessidade da planta, principalmente a diminuição da fotorrespiração,

que contribui para um melhor rendimento da cultura, maior produtividade e qualidade das folhas, quando comparada ao cultivo ao ar livre.

O melhoramento viabilizou a produção em diversas regiões do Brasil, contudo, ainda existe um entrave nas técnicas de cultivos que precisam ser aprimoradas para dar condições a essa hortaliça mostrar todo seu potencial produtivo.

2.2 AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE

O conhecimento de quais as variedades, os vários grupos de alface, que se adaptam às diferentes condições edafoclimáticas e ecossistema do imenso território brasileiro é imprescindível para os produtores dessa hortaliça tão apreciada (TOSTA et al., 2009), pois o processo produtivo brasileiro passa por uma fase em que a produtividade, a eficiência, a lucratividade e a sustentabilidade são aspectos que precisam ser considerados (SANTI et al., 2010).

Segundo Demartelaere *et al.* (2020) na década de 80 a alface Lisa do tipo repolhuda era considerada o padrão de consumo, com formação de cabeça, nesta época existiam alguns desafios para a produção desse tipo de alface principalmente no verão, que apresentava temperatura e pluviosidade elevada que favorecia o ataque de fungos e bactérias, ocasionando perdas elevadas aos produtores.

Para Sala & Costa (2012) as pesquisas públicas trouxeram uma grande contribuição para o desenvolvimento de cultivares de alface como a cultivar Regina sem a formação de cabeça. Neste segmento os autores citados acima, diante as suas observações indicam que ocorrem uma grande mudança na alfacultura brasileira nas últimas décadas com a adoção da alface crespa tipo 'Grand Rapids' em detrimento da tradicional, tipo lisa.

Rupolo *et al.* (2019), afirmam que atualmente no Brasil a alface crespa é predominante com 70% do mercado, por possuir mais adaptabilidade ao cultivo na época do verão, assim como as do grupo americanas possuem 15%, as lisas 10%, enquanto outras do tipo vermelha, mimosa, romana, abrangem apenas 5% do mercado. Em conformidade com a produção da alface, as variedades são exploradas de acordo com os eventos recorrentes dos climas de cada região, para obter variedades que proporcionam cultivos sucessivos durante o ano todo.

A existência de muitas cultivares de alface no mercado de sementes no Brasil e o frequente lançamento e introdução de novos materiais muitas vezes desconhecidos para o produtor rural, faz necessário a implantação de ensaios frequentes de avaliação de cultivares

em diversos locais, ambientes e sistemas de cultivo. Os ensaios de competição de cultivares efetuados sob as mais diversas situações têm demonstrado uma considerável diversidade de comportamento (SANCHEZ, 2007).

A alface Jade, da classe crespa recebe uma avaliação positiva, pois, é uma variedade que apresenta um bom desempenho agrônômico e consideravelmente melhor aproveitamento de toda sua biomassa fresca somando um grande volume, cor brilhante de uma crespicidade bem definida em torno de suas folhas, ainda possui resistência ao pendoamento precoce, queima de bordos, como também agregando precocidade e resistência às principais doenças causadas pelos patógenos do Míldio mais presentes no Brasil e a *Pythium*, além de possibilitar maior flexibilidade na colheita, pois as plantas mantêm o padrão comercial por muito mais tempo (SAKATA, 2018). Já a alface crespa Solaris apresenta boa sanidade foliar, alta produtividade e seu desempenho em campo aberto e hidroponia é altamente satisfatório. Este cultivar possui plantas grandes e volumosas, folhas com alta crespicidade e firmeza, sendo um produto muito atrativo do ponto de vista do mercado. É tolerante ao pendoamento precoce e apresenta excelente pós-colheita e uniformidade, com ciclo médio de 40 a 50 dias a partir de transplântio (SEMINIS, 2023).

2.3 AMBIENTES DE CULTIVO NA CULTURA DA ALFACE

Compreende-se a alface como uma herbácea oriunda de clima temperado cuja adaptação a locais de temperatura e luminosidade elevada tem gerado obstáculos no seu crescimento. No Nordeste Brasileiro, o cultivo desta hortaliça acaba sendo restrito a pequenas áreas, com a utilização de cultivares pouco adaptadas às condições climáticas da região, concorrendo para o florescimento precoce e baixa produtividade (QUEIROGA et al., 2001).

O clima tem importância primordial para o desenvolvimento das plantas, ou seja, a quantidade de luminosidade ou a temperatura podem interferir de forma positiva ou negativa no crescimento e produtividade das plantas, inclusive da alface. Deste modo, quando pensamos no plantio de alface no Nordeste, assim como no Brasil como um todo, existem limitações devido ao calor excessivo da região durante algumas estações do ano.

Nas últimas décadas, o cultivo em ambiente protegido no Brasil apresentou crescimento significativo, principalmente para produção de hortaliças. Considerando a importância alimentar das hortaliças, seu elevado valor econômico, principalmente na

entressafra, torna-se necessárias pesquisas com o intuito de oferecer tecnologias de aumento de produtividade e redução de riscos (MAGGI et al., 2006).

A exposição da alface à alta temperatura impacta em seu potencial produtivo (FERREIRA et al., 2009). Temperaturas acima de 20°C, por exemplo, ocasiona pendoamento, alongamento do caule, diminuição do número de folhas, perdas na formação da cabeça comercial e maior concentração de látex, o que causa o sabor amargo na folha, tornando-as, dessa forma, impróprias ao consumo (COCK et al., 2002). (Apud, SOUZA et al. 2020, p.116).

Objetivando regularizar a produção, contornando problemas relacionados a elevadas temperaturas e irradiância, tem sido crescente a utilização de telas de sombreamento denominadas sombrite (SILVA *et al.*, 2000; QUEIROGA *et al.*, 2001; BEZERRA NETO *et al.*, 2005a, 2005b). Contudo, o uso dessas telas visando atenuar temperatura e irradiância elevadas, pode apresentar o inconveniente de reduzir o fluxo de luz a níveis inadequados, promovendo prolongamento do ciclo, estiolamento das plantas e redução da produtividade.

Neste sentido, o plantio protegido da cultura da alface permite o cultivo da planta durante o ano inteiro, por consequência a potencialização da produção, além de um controle maior quanto ao manejo da cultura, controle dos insumos e do resultado no produto alcançado.

3 METODOLOGIA

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido entre fevereiro e abril de 2022 na área da Fazenda Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), situado no município de Ipanguaçu/RN. As coordenadas geográficas são de 5° 29' 52,8" de latitude sul e uma longitude oeste de 36° 51' 18" e altitude média de 16 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw^h, ou seja, quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, com média anual de 903,3 mm, temperatura média anual de 27,9°C e umidade relativa do ar média de 70% (COSTA & SILVA, 2008).

Foram coletadas amostras compostas de solo, da área experimental, à profundidade de 0 a 0,2 m, em dois ambientes, na área coberta, a qual para melhor descrição, comparação e as análises que indicaremos, vamos chamar de “Ambiente 1” e na área descoberta de “Ambiente 2”. A composição química do solo foi determinada através de análise feita pelo Laboratório de Análises de Solo e Água da UFERSA, Campus Sede (Mossoró/RN) cujos resultados encontram-se na Tabela 01.

Tabela 01: Análise química do solo da área experimental - IFRN, Campus de Ipanguaçu (2023).

Ambientes	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H ⁺ +Al ⁺³	SB	CTC	V	M.O.
	H ₂ O	-----	mg dm ⁻³ -----	-----	-----	-----	cmol _c dm ⁻³ -----	-----	-----	-----	% -----
1	6,7	85,5	385,4	137	6,0	2,9	0,50	10,48	10,98	95	0,74
2	6,6	81,5	415,8	103	6,5	2,9	0,50	10,91	11,41	96	0,83

Fonte: Elaborados pelos autores (2023).

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi instalado sob delineamento de blocos casualizados completos, com doze repetições, em esquema de parcelas subdivididas, totalizando quatro tratamentos. Os tratamentos da parcela constaram de dois ambientes de cultivo (área coberta com tela de sombreamento de 30% e a céu aberto) e as subparcelas constaram de duas cultivares de alface crespa (Solaris e Jade).

Cada bloco/parcela continha três canteiros de 8 m² cada (8 m x 1 m). Cada canteiro continha (08) oito subparcelas de 1,00 m², totalizando 24 subparcelas por bloco/parcela,

possuindo cada subparcela 16 plantas, espaçadas em 0,25 m entre linhas e 0,25 m entre plantas, sendo avaliadas as quatro plantas úteis centrais, descartando-se as bordaduras.

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo do solo constou de irrigação prévia da área para confecção dos canteiros, realizado de forma manual com enxadas. Após o preparo do solo, realizou-se a adubação de plantio de acordo com a análise química do solo.

Com base na análise de solo e recomendação de Cavalcanti (1998) foram aplicados, na adubação de plantio o equivalente a aproximadamente 30 kg de nitrogênio, 60 kg de fósforo e 30 kg de potássio por hectare, através da fonte húmus de minhoca, que apresentou em sua composição 1,57; 0,76 e 1,25 % de N, P e K, respectivamente. Em cobertura, foram aplicadas o equivalente a 40 kg de N por hectare, utilizando a mesma fonte, aos 20 dias após o transplante (DAT).

As mudas de alface foram produzidas em ambiente protegido (casa de vegetação), em bandejas plásticas de polietileno com 162 células, sendo a semeadura realizada em 15/02/2022. Utilizou-se húmus de minhoca como substrato. O transplante foi realizado no dia 10/03/2022 (23 dias após a semeadura - DAS). A irrigação utilizada foi por microaspersão aplicando-se a lâmina de água conforme manejo já realizado na horta local para outras hortaliças, ou seja, aplicação de água duas vezes ao dia, sendo 30 minutos por vez. Foram realizadas duas capinas de forma manual nos dias 24/03/2022 e 04/04/2022.

A colheita foi realizada no dia 12/04/2022 aos 56 DAS, quando as plantas estavam bem desenvolvidas e não havia presença de látex e ocorrência de pendoamento, onde procedeu-se a colheita manual em todas as parcelas.

3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

O número de folhas foi determinado através de contagem individual por planta, considerando-se para contagem, folhas a partir de três centímetros de comprimento.

A altura de plantas foi avaliada através de medição com régua graduada em centímetros. A medição foi realizada entre a base da planta logo acima da superfície do solo e a parte mais alta (ápice).

E o diâmetro da planta foi avaliado através de medição com régua graduada em centímetros. A medição foi realizada na parte superior da planta compreendendo a medida do maior comprimento entre as extremidades da planta nos dois sentidos.

A massa fresca da parte aérea foi determinada pesando-se cada planta individualmente em balança de precisão, logo após a planta ser colhida cortando-se o caule rente ao solo. Essa massa foi expressa em gramas por planta.

Para cálculo da produtividade, considerou-se 7.000 m² efetivamente cultivados em 1,0 hectare, correspondendo a 112.000 plantas por hectare, devido ao uso de cultivo em canteiros, sendo necessário, portanto, área livre para deslocamento entre os canteiros. A produtividade foi determinada através do produto entre a massa fresca da parte aérea e o número de plantas em um hectare, expressa em kg ha⁻¹.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, através do programa estatístico AgroEstat (BARBOZA & MALDONADO JÚNIOR, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 NÚMERO DE FOLHAS

De acordo com a análise da variância não se observou efeito significativo para interação entre os diferentes ambientes de cultivo e cultivares de alface crespa, com relação ao número de folhas. Mas, foi observado efeito significativo e independente para os diferentes ambientes de cultivo e para as diferentes cultivares, onde elas apresentaram diferença significativa (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de F, teste de médias, significâncias e coeficientes de variação do número de folhas de alface em função do ambiente de cultivo e diferentes cultivares. IFRN, Campus Ipangaçu, 2023.

Parcelas (Ambientes de Cultivo)	Número de folhas
Protegido (com sombreamento)	13,92 b ¹
Desprotegido (a céu aberto)	19,37 a
Teste F	41,30**
DMS	1,8695
CV (%)	17,68
Sub-Parcelas (Cultivares)	
Jade	20,79 a
Solaris	12,50 b
Teste F	96,31**
DMS	1,7522
CV (%)	17,58
Teste F (Parcelas x Sub-Parcelas)	0,12 ^{ns}

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade. **significativo a 1% de probabilidade, *significativo a 5% de probabilidade e ^{ns}não significativo pelo teste Tukey. Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Verificou-se que o ambiente de cultivo desprotegido (a céu aberto) apresentou os maiores valores para número de folhas de 19,37, quando comparado ao ambiente protegido (com sombreamento) que apresentou 13,92. Esta diferença de resultados encontrados pode estar relacionada a forte influência que o clima, ambiente e fator genético do material exercem sob o número de folhas (BATISTA, 2023). Com relação as cultivares, foi observada diferença significativa entre elas, onde a cultivar Jade se sobressaiu apresentando 20,79 folhas, valor esse que corresponde a uma superioridade de 66,3% quando comparado ao número de folhas apresentado pela cultivar Solaris que foi de 12,50 folhas (Tabela 2).

ENCISO-GARAY et al. (2022) em sua pesquisa, observou também o destaque da cultivar Jade no quesito de quantidade de folhas comerciais e como a folha é a parte

comestível da planta, escolher cultivares com uma boa quantidade de folhas facilita a comercialização deste produto.

4.2 ALTURA DE PLANTAS

Para altura de plantas, não foi observado efeito significativo para a interação entre os diferentes ambientes de cultivo e cultivares de alface crespa. Porém, foi observado efeito significativo e independente para as diferentes cultivares, ao contrário do observado para os diferentes ambientes de cultivo, onde não houve efeito significativo (Tabela 3).

Quando observamos as subparcelas, para cultivares, constata-se diferença significativa entre elas, com a cultivar Jade (9,26 cm) sendo superior em 24,5% a cultivar Solaris (7,44 cm) (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de F, teste de médias, significâncias e coeficientes de variação da altura de plantas da alface em função do ambiente de cultivo e diferentes cultivares. IFRN, Campus Ipanguaçu, 2023.

Parcelas (Ambientes de Cultivo)	Altura de plantas (cm)
Protegido (com sombreamento)	8,50 a ¹
Desprotegido (a céu aberto)	8,20 a
Teste F	0,57 ^{ns}
DMS	0,8776
CV (%)	16,54
Sub-Parcelas (Cultivares)	
Jade	9,26 a
Solaris	7,44 b
Teste F	25,11**
DMS	0,7552
CV (%)	15,10
Teste F (Parcelas x Sub-Parcelas)	0,10 ^{ns}

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade. **significativo a 1% de probabilidade, *significativo a 5% de probabilidade e ^{ns}não significativo pelo teste Tukey. Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Estas diferenças observadas geralmente são atribuídas à característica genética de cada cultivar, mas também podem ser influenciadas pelo ambiente de cultivo, uma vez que estes fatores podem ser responsáveis pelas mudanças fisiológicas e morfológicas das plantas (SUINAGA et al., 2013).

4.3 DIÂMETRO DA PLANTA

Não foi observado efeito significativo para interação entre os diferentes ambientes de cultivo e cultivares de alface crespa, bem como, não se observou efeito significativo e independente para os diferentes ambientes de cultivo e para as cultivares de alface crespa (Tabela 4).

Tabela 4. Valores de F, teste de médias, significâncias e coeficientes de variação do diâmetro da alface em função do ambiente de cultivo e diferentes cultivares. IFRN, Campus Ipanguaçu, 2023.

Parcelas (Ambientes de Cultivo)	Diâmetro da planta (cm)
Protegido (com sombreamento)	26,52 a ¹
Desprotegido (a céu aberto)	26,42 a
Teste F	0,02 ^{ns}
DMS	1,4581
CV (%)	8,67
Sub-Parcelas (Cultivares)	
Jade	26,58 a
Solaris	26,36 a
Teste F	0,23 ^{ns}
DMS	0,9645
CV (%)	6,08
Teste F (Parcelas x Sub-Parcelas)	1,50 ^{ns}

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade. **significativo a 1% de probabilidade, *significativo a 5% de probabilidade e ^{ns}não significativo pelo teste Tukey. Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O diâmetro da planta é uma variável muito importante para se considerar, tendo em vista que o consumidor final do produto tende a preferir um produto maior e mais vistoso, como apontado por SALA; COSTA (2012) Apud SOUZA et al (2020, p.115):

As características relacionadas ao porte das plantas, tais como, diâmetro e altura, são aspectos importantes ao produtor, uma vez que dispõe de informações relacionadas ao seu acondicionamento, posto que, o transporte das hortaliças, em geral, ocorre em caixas plásticas ou de madeira.

4.4 MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA E PRODUTIVIDADE

De acordo com a análise da variância não se observou efeito significativo para interação entre os diferentes ambientes de cultivo e cultivares de alface crespa, com relação a massa fresca da parte aérea e a produtividade. Mas, foi observado efeito significativo e

independente para os diferentes ambientes de cultivo e para as diferentes cultivares, onde elas apresentaram diferença estatística (Tabela 5).

Tabela 5. Valores de F, teste de médias, significâncias e coeficientes de variação da massa fresca da parte aérea e produtividade da alface em função do ambiente de cultivo e diferentes cultivares. IFRN, Campus Ipanguaçu, 2023.

Parcelas (Ambientes de Cultivo)	Massa fresca da parte aérea (g)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Protegido (com sombreamento)	136,20 b ¹	15,25 b ¹
Desprotegido (a céu aberto)	201,43 a	22,56 a
Teste F	19,47 **	19,48 **
DMS	32,5305	3,6434
CV (%)	30,33	30,33
Sub-Parcelas (Cultivares)		
Jade	201,15 a	22,53 a
Solaris	136,48 b	15,28 b
Teste F	23,80 **	23,82 **
DMS	27,49	3,0789
CV (%)	27,20	27,20
Teste F (Parcelas x Sub-Parcelas)	0,39 ^{ns}	0,39 ^{ns}

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo Tukey a 5% de probabilidade. **significativo a 1% de probabilidade, *significativo a 5% de probabilidade e ^{ns}não significativo pelo teste Tukey. Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O ambiente de cultivo a céu aberto proporcionou um resultado superior ao observado para o ambiente de cultivo protegido, onde verificou-se que a massa fresca da parte aérea e a produtividade das plantas, ambas apresentaram uma superioridade de 48%, respectivamente.

Com relação ao comportamento das cultivares, percebeu-se uma superioridade da cultivar Jade com relação a cultivar Solaris. Para ambas as características: massa fresca da parte aérea e a produtividade, a cultivar Jade expressou uma superioridade de 47%, em comparação a cultivar Solaris.

Para Ribeiro et al. (2006), a utilização de telas de sombreamento não melhorou a massa da alface em cultivo hidropônico. Dalastra et al. (2016) ao estudarem o desempenho produtivo de alface, cultivado sob telado, em níveis diferentes de sombreamento, observaram maiores médias de massa de planta sem sombreamento.

De acordo com Hirata & Hirata (2016), as telas de sombreamento atuam com um impacto negativo no inverno, devido ao excesso de sombreamento. Diante disso, pode ser que nas condições de cultivo dessa pesquisa e considerando o período ter sido de chuvas, a luminosidade irradiada para o ambiente com sombrite não ter sido suficiente para

proporcionar melhor desempenho das cultivares avaliadas, quando comparado ao cultivo a céu aberto.

Diamante et al. (2013) ao avaliarem diferentes cultivares de alface em diferentes ambientes, durante abril e maio, também concluíram que os ambientes protegidos não apresentaram um aumento do peso da cabeça.

5 CONCLUSÃO

A produtividade da alface crespa foi significativamente afetada pela utilização de sombrite, no cultivo em período chuvoso.

A cultivar de alface crespa Jade apresentou o melhor desempenho para o período chuvoso.

Recomenda-se o cultivo da alface crespa Jade em ambiente desprotegido (céu aberto), nessas condições de cultivo, proporcionando ao agricultor uma economia de recursos financeiros que seriam gastos com a estrutura de proteção, bem como maximizando o lucro por apresentar maior produtividade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS – ABCSEM. **Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**, 2016.

BARBOZA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Versão 1.0. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2011.

BATISTA, C. C. de M. Avaliação de cultivares de alface crespa sob diferentes ambientes de cultivo, em sistema de produção orgânica no Vale do Açu-RN. Ipanguaçu: IFRN, 2023, 35f. **Trabalho de Conclusão de Curso**.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z.; ROCHA, H.C.; QUEIROGA, R.C.F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, 23: 189-192. 2005a.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.H.C.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; NUNES, G.H.S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R.C.F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, 23: 133-137. 2005b.

BLOG SAKATA, **Alface Jade: versatilidade e alta**. 02, fevereiro de 2018. Disponível em: <https://www.sakata.com.br/blog/alface-jade-versatilidade-e-altacrespicidade/>. Acesso em: 09 de setembro de 2023.

CAVALCANTI, F.J.A. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**. 2ª aproximação. Recife, IPA, 1998. p.143-143.

CAVALHEIRO et al. **Produção de alface (Lactuca sativa L.) cv. Vanda**, cultivada sob diferentes ambientes e níveis de adubação mineral e orgânica. Volume 8 - n°1, p. 107 - 122, 2015.

COSTA, J.R.S.; SILVA, F.M; Análise da precipitação na cidade de Ipanguaçu/RN por imagens de satélite e distribuição de gumbel. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, XIII, 2008, Viçosa-MG, **Anais...**, Viçosa-MG: 2008.

DALASTRA, M. G.; HACHMANN, T. L.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, F. V.; FIAMETTI, M. S.; Características produtivas de cultivares de alface mimosa conduzida sob diferentes níveis de sombreamento, no inverno. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, p. 15-19, 2016.

DEMARTELAERE A.C.F et al. **O cultivo hidropônico de alface com água de reuso**. Braz. J. of Develop Curitiba, v. 6, n. 11, p.90206-90224, nov. 2020.

DIAMANTE, M. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 133-140, 2013.

ENCISO-GARAY, C. R. et al. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 12, n. 1, p. 157-163, Dezembro, 2022.

EXAME. **Mercado de alface cresce continuamente no Brasil**. 2021.

Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/mercado-de-alfacecresce-continuamente-no-brasil.html/>. Acesso em: 18 ago. 2023.

FREIRE, J. L. O. et al. Atributos de crescimento e produção de cultivares de alfaces irrigadas com águas salinas e uso de urina de vaca. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 15, n. 2, p. 124-131, 2019b.

GARAY, E. R.; CHAVES, A. J.; OVIEDO, S. R. V.; MEDINA, G. I. N.; ROTELA, B. R.; VERÓN, S. C. N. PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA EM AMBIENTE PROTEGIDO DURANTE O VERÃO. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 12, n. 1, p. 157-163, Dezembro, 2022.

GUEDES, Í. M. R.; NASCIMENTO, W. M. Panorama da produção de hortaliças no Brasil. In: PEZARICO, C. R.; ITO, M. A.; OTSUBO, A. A. **Cadeia da olericultura: prospecção de demandas em Mato Grosso do Sul**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 11 – 15.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K. Telas de sombreamento no cultivo de hortaliças folhosas. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 13, n. 1, 2016.

MAGGI, M. F.; KLAR, A. E.; JADOSKI, C. J.; ANDRADE, A. R. S. Produção de variedades de alface sob diferentes potenciais de água no solo em ambiente protegido. **Irriga**, v. 11, n. 3, p. 415-427, 2006.

PESSOA, P.H, MACHADO JUNIOR, R. Folhosas: Em destaque no cenário nacional. Revista campos e negócios, 2021. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/folhosas-em-destaque-no-cenario-nacional/>. Acessado em: 11 de junho de 2023.

QUEIROGA, R. C. F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, A. P.; AZEVEDO, C. M. S. B. **Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró**. Horticultura Brasileira, v. 19, n. 3, p. 192-196, 2001.

QUEIROZ, A. A.; CRUVINEL, V. B.; FIGUEIREDO, M. E. Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, p. 1053-1063, 2017.

RIBEIRO, M. C. C.; BENEDITO, C. P.; LIMA, M. S.; FREITAS, R. S.; MOURA, M. C. F. Influência do sombrite no desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 69-72, 2007.

SAKATA, 2018. **Alface Jade: versatilidade e alta crespicidade**. Sakata loja online <Sakata.com.br/blog/alface-jade-versatilidade-e-alta-crespicidade/>. Acesso em: 15/09/2023.

SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 187-194, 2012.

SANCHEZ, S.V. Avaliação de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto (SP). Jaboticabal: UNESP, 2007, 78p. **Dissertação de Mestrado**.

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**.

SEMINIS. 2023. **Alface Crespa Solaris**. Goiânia, GO, 2023. Loja Seminis (On Line) <<https://loja.seminis.com.br/alface-crespa-solaris>>. Acesso em 15/09/2023.

SILVA, E. M. N. C. P. et al. **Desempenho agrônômico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 50, n. 6, p. 468-474, 2015.

SILVA, F.A.; QUEIROGA, R.C.F.; PEREIRA, F.H.F.; SANTOS, E.N.; SILVA, Z.L.; SILVA, H.L.O.; SOUSA, F.F.; ASSIS, L.E. **Crescimento e acúmulo de fitomassa em alface com cobertura de solo e sombreamento com agrotêxtil**. Braz. J. of Develop Curitiba, v. 5, n. 8, p. 11506-11520, aug. 2019.

SILVA, J.E. et. al. **Concentração e acúmulo de macronutrientes em cultivares de alfases crespas adubadas com urina oxidada de vaca**. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB volume 59 N° 1/ João Pessoa 2022.

SOUZA, S. V.; ALMEIDA, M. G. de; OLIVEIRA, L. E. do N.; SABBAG, O. J. **Agricultura familiar: pesquisa, formação e desenvolvimento**. RAF. v.14, nº 02 / jul-dez 2020.

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, 4 p. 2013. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 89).

TOSTA, M. S.; BORGES, F. S. P.; REIS, L. L.; TOSTA, J. S.; MENDONÇA, V.; TOSTA, P. A. F. Avaliação de quatro variedades de alface para cultivo de outono em Cassilândia-MS. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 5, p. 30-35, 2009.

YURI, J. E. et al. **Desempenho agrônômico de genótipos de alface americana no Submédio do Vale do São Francisco**. Horticultura Brasileira, 35: 292-297, 2017.

APÊNDICES



Apêndice A. Semeadura das alfaces



Apêndice B. Mudanças de alface



Apêndice C. Preparo dos ambientes (Céu Aberto e Protegido)



Apêndice D. Marcação das covas para transplântio (Céu Aberto e Protegido)



Apêndice E. Transplântio das mudas de alface (Céu Aberto e Protegido)



Apêndice F. Desenvolvimento da alface (Céu Aberto e Protegido)



Apêndice G. Alface próxima ao ponto de colheita (Céu Aberto e Protegido)



Apêndice H. Preparação para a colheita da alface (Céu Aberto e Protegido)



Apêndice I. Avaliação e colheita da alface.