



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS PIRANHAS
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

DALBERT DE FREITAS PEREIRA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE
CULTIVARES DE ALFACE EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE CULTIVO NO OESTE
ALAGOANO**

PIRANHAS, AL

2021

DALBERT DE FREITAS PEREIRA

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE
CULTIVARES DE ALFACE EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE CULTIVO NO OESTE
ALAGOANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Superior em Engenharia Agrônômica,
do Instituto Federal de Alagoas, *Campus*
Piranhas, como requisito parcial para obtenção
de grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza
Coorientadora: Prof.^a Me. Ellen Abreu da Cruz

PIRANHAS, AL

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Piranhas
Biblioteca Tabela Cacilda Damasceno Freitas

P436c Pereira, Dalbert de Freitas.

Características agronômicas e qualidade pós-colheita de cultivares de alface em função de épocas de cultivo no oeste alagoano / Dalbert de Freitas Pereira.–2021.
1 CD-ROM: il., col. (1 arquivo, 1.460 KB).

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 44 folhas, acondicionado em caixa acrílica (12,5 cm x 14 cm).

Trabalho de Conclusão de curso (graduação em Engenharia Agrônoma) - Instituto Federal de Alagoas, *Campus Piranhas*, Piranhas, 2021.
Orientação: Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza

1. *Lactucasativa*. 2. Desempenho. 3. Produção. 4. Pós-colheita. 5. Nordeste.
I. Título.

CDD: 633.3

Fabio Fernandes Silva
Bibliotecário – CRB- 4/2302

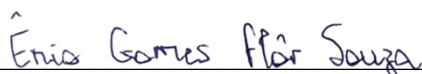
DALBERT DE FREITAS PEREIRA

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE
CULTIVARES DE ALFACE EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE CULTIVO NO OESTE
ALAGOANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Superior em Engenharia Agrônoma,
do Instituto Federal de Alagoas, *Campus*
Piranhas, como requisito parcial para obtenção
de grau de Engenheiro Agrônomo.

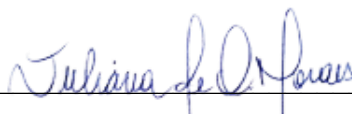
Aprovado em: 28/09/2021

BANCA EXAMINADORA



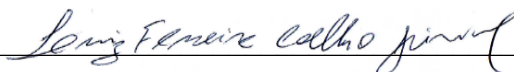
Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza (Orientador)

Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas



Prof.^a Dr.^a Juliana de Oliveira Moraes

Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Murici



Prof. Me. Luiz Ferreira Coelho Júnior

Escola Família Agrícola de Ladeirinhas - EFAL

Maristela Leite de Oliveira, avó materna.

Antonio Cícero Pereira e Maria Souza Pereira, avôs paternos.

Avôs que primaram pela educação e dedicação de filhos e netos.

Apesar da partida, deixam amor e ensinamentos.

(In Memoriam)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por iluminar meu caminho e me proteger.

Aos meus pais, Antonio Cicero Filho e Márcia Michelane, e as minhas irmãs, Darcyla Freitas e Dayse Lorena Freitas, pela motivação para alcançar meus objetivos e pelo amor incondicional. A minha namorada, Francismária Freitas de Lima, pelo companheirismo e apoio em todos os momentos.

Ao Instituto Federal de Alagoas (IFAL), *Campus Piranhas*, pela estrutura para execução e avaliação dos experimentos.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza e Prof.^a Me. Ellen Abreu da Cruz, pelo incentivo, dedicação para transmitir seus conhecimentos e pela compreensão nos momentos difíceis.

Aos membros da banca, Prof.^a Dr.^a Juliana de Oliveira Moraes e Prof. Me. Luiz Ferreira Coelho Júnior, pelo interesse, disponibilidade e considerações acerca da pesquisa.

À Dr.^a Regilane Marques Feitosa e a todos os colaboradores dos laboratórios de Agroecologia e Agroindústria do IFAL, *Campus Piranhas*, por todo auxílio durante as avaliações pós-colheita.

Aos integrantes do Grupo de Estudos em Produção Agrícola de Xingó (GEPAX), Thiago Pereira, Raquel Soares, Maria Amanda, Winandy Araújo, Denisson Nascimento, Patrícia da Silva, Felipe da Silva, Christian Gomes, Tamires Gouveia, Marcos Antonio e ao caro amigo Cássio Veloso, pela ajuda na condução da pesquisa.

A todos os professores do curso de Engenharia Agrônômica, em especial ao Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa, Dr. Fabiano Barbosa de Souza Prates, Dr. Michelangelo de Oliveira Silva, Me. Fábio José Marques, Dr. José Madson da Silva, Dr. Almir Rogerio Evangelista de Souza, Dr.^a Francilene de Lima Tartaglia, Me. Élcio Goncalves dos Santos, Dr. Randerson Cavalcante Silva, Dr. Samuel Silva e Dr. Marcilio de Souza Barbosa, pelo crescimento profissional e pessoal.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), pela oferta de bolsa ao projeto intitulado “Desempenho de cultivares de alface em função de épocas de cultivo no oeste alagoano”.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela oferta de bolsa ao projeto intitulado “Qualidade pós-colheita de cultivares de alface produzidas nos períodos seco e chuvoso do oeste alagoano”.

RESUMO

A alface, quando produzida em condições ambientais adversas como as encontradas no Sertão Alagoano, é induzida ao pendoamento precoce e a baixa qualidade, não atingindo o máximo potencial vegetativo da cultura. A escolha adequada da cultivar e época de cultivo são determinantes para o sucesso do plantio dessa hortaliça. Em função disso, o objetivo foi avaliar a produção e a qualidade pós-colheita de cultivares de alface em função de épocas de cultivo distintas no município de Piranhas, oeste do Estado de Alagoas. Dois experimentos foram conduzidos, um no inverno de 2019 e outro no verão de 2020, na área experimental do Instituto Federal de Alagoas – Campus Piranhas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo os tratamentos referentes às cultivares: Babá-de-Verão, Cinderela, Elba, Mônica, Solaris e Veneranda. As características agronômicas avaliadas foram: altura e diâmetro de planta, número de folhas por planta, comprimento e diâmetro do caule, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca. As características pós-colheita avaliadas foram: clorofilas *a*, *b* e totais, carotenoides, sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT. Para diâmetro de planta, o cultivo de inverno foi mais favorável que o de verão, com exceção da Babá-de-Verão que manteve o desempenho semelhante nas duas épocas; por outro lado, as cultivares obtiveram diâmetros iguais no inverno e houve destaque da Babá-de-Verão no verão. O cultivo de inverno proporcionou melhor desempenho para as cultivares, com médias de altura de planta de 19,46 cm, diâmetro de caule de 1,81 cm e produtividade de massa verde de 25,68 t ha⁻¹, enquanto no verão as plantas atingiram maior número de folhas (média de 19,39 folhas por planta). A cultivar Mônica obteve maior comprimento do caule (10,69 cm), indicando menor tolerância ao pendoamento precoce, não sendo indicada para o cultivo na região. A Babá-de-Verão atingiu maiores produtividade de massa verde (26,95 t ha⁻¹), número de folhas por planta (27,60 folhas) e diâmetro de caule (2,17 cm), sendo a cultivar mais adequada para o cultivo no oeste de Alagoas. Dentre as crespas, destacaram-se as cultivares Elba, Solaris e Veneranda. A cultivar que apresentou melhor desempenho para clorofilas *a*, *b* e totais foi a Babá-de-Verão, com médias de 7,73 µg g⁻¹; 5,16 µg g⁻¹ e 12,89 µg g⁻¹, respectivamente. A Solaris obteve maior teor de carotenoides (1,02 µg g⁻¹). Para SST, não houve diferença no teste de média entre as cultivares (4,72 °Brix). As plantas de inverno alcançaram maiores clorofilas *a* (6,62 µg g⁻¹) e totais (10,46 µg g⁻¹), carotenoides (1,01 µg g⁻¹), pH (6,24) e SST/ATT (8,14), enquanto a alface de verão obteve maior SST (4,97 °Brix) e ATT (0,68 %). A alface produzida no inverno obteve melhor qualidade pós-colheita, com maiores teores de pigmentos fotossintéticos e menor acidez.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. Desempenho. Semiárido. Produção. Nordeste.

ABSTRACT

Lettuce, when produced in adverse environmental conditions, as found in the arid northeastern Brazilian state of Alagoas, is induced to precocious flowering and low quality, not reaching the maximum vegetative potential of the crop. Adequate choice of cultivar and growing season are crucial for the successful planting of this vegetable. Accordingly, the main objective of this work was to evaluate the production and postharvest quality of lettuce cultivars as a function of different growing seasons in the municipality of Piranhas, west of the state of Alagoas–Campus Piranhas. Two experiments were conducted, one in the winter of 2019 and the other in the summer of 2020, at the Alagoas Federal Institute of Technology’s Experimental Area. The experimental process was designed on a randomized blocks basis, with four reproductions, and with treatments referring to the following cultivars: Babá-de-Verão, Cinderela, Elba, Mônica, Solaris and Veneranda. The agronomic characteristics evaluated in this process were the following: plant height and diameter, number of leaves per plant, stalk length and diameter, green mass yield and dry mass yield. The postharvest characteristics evaluated were the following: *a*, *b* and total chlorophylls, carotenoids, total soluble solids (TSS), pH, total titratable acidity (TTA) and TSS / TTA ratio. Regarding plant diameter, winter cultivation showed to be more appropriate than summer one, except for Babá-de-Verão, which maintained its performance; on the other hand, all cultivars had equal diameters in winter and Babá-de-Verão performed better on summer. The winter cultivation provided the best performance for the cultivars, with plant height of 19.46 cm, stalk diameter of 1.81 cm and green mass yield of 25.68 t ha⁻¹, while on summer they reached the greatest number of leaves (19.39 leaves per plant). Mônica cultivar reached the highest stalk length (10.69 cm), indicating less tolerance to early braiding, so it is not suitable for cultivation in the region. Babá-de-Verão reached the highest yield of green mass (26.95 t ha⁻¹), number of leaves per plant (27.60 leaves) and stalk diameter (2.17 cm), being the most suitable cultivar for the west of Alagoas context. Among the crimped cultivars, Elba, Solaris and Veneranda prevailed. The Babá-de-Verão cultivar presented the best performance for *a*, *b* and total chlorophylls, with averages of 7.73 µg g⁻¹; 5.16 µg g⁻¹ and 12.89 µg g⁻¹, respectively. Solaris showed the highest concentration of carotenoids (1.02 µg g⁻¹). Concerning TSS, there was no difference in the mean test between cultivars (4.72 °Brix). Winter plants achieved higher chlorophylls at (6.62 µg g⁻¹) and total (10.46 µg g⁻¹), carotenoids (1.01 µg g⁻¹), pH (6.24) and TSS / TTA (8.14), whereas summer lettuce approached a higher TSS (4.97 °Brix) and TTA (0.68 %). Lettuce produced on winter reached better post-harvest quality, with higher percentage of photosynthetic pigments and lower acidity.

Keywords: *Lactuca sativa*. Performance. Semiarid. production. Northeast.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Valores médios de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica (mm), além da identificação das práticas culturais realizadas nas cultivares de alfaces produzidas no inverno de 2019 e no verão de 2020	18
Figura 2 – Croqui das parcelas experimental e útil do experimento com cultivares de alface	19
Figura 3 – Preparo da área experimental com adubação mineral e orgânica (A), adubação de cobertura (B), semeadura em bandejas de 200 células (C), local de produção e mudas aptas para transplântio (D), muda com três folhas definitivas (E), transplântio (F) e plantas que apresentaram padrão comercial (G).....	20
Figura 4 – Avaliações de altura de planta (A), diâmetro de planta (B), número de folhas por planta (C), comprimento do caule (D), diâmetro de caule (E), massa verde (F) e massa seca (G) de cultivares de alface.....	22
Figura 5 – Análise de sólidos solúveis (A), pH (B), acidez total titulável (C), determinação de clorofilas e carotenoides (D) de cultivares de alface produzidas em duas épocas de cultivo em Piranhas, oeste de Alagoas	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análises químicas do solo da área experimental da alface (profundidade de 0 a 0,20 m), no inverno de 2019 e verão de 2020, em Piranhas, oeste de Alagoas.....	19
Tabela 2 – Resumo da análise conjunta de variância (valores de F) para altura de planta (AP), diâmetro de planta (DP), número de folhas por planta (NF), comprimento do caule (CC), diâmetro do caule (DC), produtividade de massa verde (PMV) e produtividade de massa seca (PMS) de cultivares de alface produzidas em duas épocas de cultivo em Piranhas, oeste de Alagoas	25
Tabela 3 – Valores médios de diâmetro de planta de cultivares de alface produzidas em duas épocas de cultivo em Piranhas, oeste de Alagoas.....	26
Tabela 4 – Valores médios de altura de planta (AP), número de folhas (NF), comprimento do caule (CC), diâmetro do caule (DC) e produtividade de massa verde (PMV) de cultivares de alface produzidas em Piranhas, oeste de Alagoas	27
Tabela 5 – Valores médios de altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e produtividade de massa verde (PMV) de alface produzidas em duas épocas de cultivo em Piranhas, oeste do Estado de Alagoas.....	27
Tabela 6 – Resumo da análise conjunta (valores de F) para clorofila <i>a</i> (Ca), clorofila <i>b</i> (Cb), clorofilas totais (CT), carotenoides (CAR), sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT de cultivares de alface produzidas em Piranhas, oeste de Alagoas	30
Tabela 7 – Valores médios de clorofilas <i>a</i> , <i>b</i> e totais, carotenoides e sólidos solúveis totais (SST) de cultivares de alface produzidas em Piranhas, oeste de Alagoas.....	31
Tabela 8 – Valores médios de clorofilas <i>a</i> e totais, carotenoides, sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT em função de épocas de cultivo (inverno e verão) em Piranhas, oeste de Alagoas	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 ORIGEM, CULTIVARES E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA	12
2.2 FATORES METEOROLÓGICOS.....	13
2.3 QUALIDADE PÓS-COLHEITA.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	18
3.2 DELINEAMENTO, TRATAMENTOS E UNIDADE EXPERIMENTAL	19
3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS	19
3.4 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS.....	21
3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	22
3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS.....	25
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	30
5. CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é uma planta herbácea, com folhas fixadas a um pequeno caule, sensível à luminosidade e temperatura. Atualmente, é considerada entre as mais importantes hortaliças consumidas *in natura* presente na dieta brasileira, sendo fonte de fibras, provitamina A, vitaminas do complexo B, cálcio e ácido ascórbico (MILHOMENS *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2015).

No Nordeste brasileiro, a possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano faz desta hortaliça a preferida pelos pequenos agricultores, conferindo significativa importância econômica e social (SALA; COSTA, 2012). Contudo, a produção no Semiárido nordestino é superada quando comparada às regiões de clima mais ameno (YURI *et al.*, 2017). Isso ocorre em razão da alface ser influenciada diretamente pelas variações de temperatura e luminosidade que podem alterar o ciclo de desenvolvimento. A alface, quando produzida em condições ambientais adversas, pode apresentar mudanças fisiológicas que antecipam a fase reprodutiva. O florescimento da alface é marcado pelo alongamento do caule, redução do número de folhas, emissão do pendão, acúmulo de látex em suas nervuras que as deixam amargas e desvalorizam o produto (FILGUEIRA, 2008).

A produção de alface depende da interação do genótipo x ambiente, logo a escolha da cultivar é de suma importância para o sucesso do cultivo. O uso de cultivares pouco adaptadas é o principal responsável pela baixa produção e qualidade (GUIMARÃES *et al.*, 2016). A utilização de cultivares adaptadas às condições semiáridas, como também a utilização de práticas que visem diminuir os efeitos das altas temperaturas e luminosidades, podem proporcionar o aumento da produtividade das hortaliças (SILVA, F. *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2018; YURI *et al.*, 2017). Um dos desafios para produção na região Semiárida consiste em saber quais cultivares apresentam melhor produtividade e baixa suscetibilidade ao pendoamento precoce.

No entanto, informações sobre o desempenho de cultivares são escassas na região Semiárida nordestina, sendo poucas cultivares de alface recomendadas para o plantio em condições de altas temperaturas e luminosidade, como as encontradas no oeste de Alagoas. O plantio de cultivares de alface pouco adaptadas tem obrigado os produtores a colher plantas pequenas com baixo valor comercial ou pendoadas que apresentam sabor amargo.

A partir de resultados de estudos, os agricultores podem elevar a produção e a renda no campo, oferecer um produto de melhor qualidade, além de satisfazer o consumidor da hortaliça. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar as características agronômicas e qualidade pós-colheita de cultivares de alface em função de épocas de cultivo distintas no município de Piranhas, oeste do Estado de Alagoas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ORIGEM, CULTIVARES E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

A alface (*Lactuca sativa*) está inserida na família *Asteraceae*, sendo uma planta anual, caracterizada pelo porte herbáceo, com folhas do verde ao roxo envoltas de um pequeno caule. Quando semeada diretamente no solo, apresenta raiz pivotante que pode atingir até 0,60 m de profundidade, podendo ser mais ramificada e superficial quando produzidas a partir de mudas. Além disso, o ciclo varia na faixa de 40 a 60 dias, formando cabeça de acordo com a cultivar e condições meteorológicas (FILGUEIRA, 2008).

Existe divergência quanto ao centro de origem da alface, sendo apontadas as regiões Euro-siberiana, Mediterrânea, Iraque e Irã, Oriente Próximo e Curdistão-Mesopotâmia como possíveis centros de origem (DE VRIES, 1997). Segundo De Vries (1997), a alface é descendente direto de *Lactuca serriola* com cruzamentos com outras espécies selvagens alógamas (*Lactuca saligna*, *Lactuca virosa* e *Lactuca altaica*), o que resultou na grande diversidade encontrada na espécie *L. sativa*.

A alfaces são agrupadas de acordo com as características de suas folhas, em que as alfaces de tipo folha solta-lisa são macias, soltas e não formam cabeça, sendo Babá-de-Verão a cultivar tradicional, enquanto a tipo solta-crespa possui folhas crespas, consistentes e também não há formação de cabeça. Além das alfaces lisas e crespas, também há outros grupos, tais como a repolhuda-crespa (americana), repolhuda-manteiga (folhas lisas com formação de cabeça), mimosa (aspecto “arrepinado”) e romana (folhas alongadas e compactadas) (FILGUEIRA, 2008).

A cultivar Babá-de-Verão apresenta folhas lisas, tonalidade verde-clara com diâmetro de planta entre 20 cm e 30 cm, colheita aos 50 dias no verão e 70 dias no inverno após o plantio e tolerância ao calor (ISLA, 2021). A alface Cinderela possui folhas crespas, coloração verde-clara, colheita entre 60 dias e 65 dias após o plantio e tolerância ao pendoamento precoce (FELTRIN, 2021a). A cultivar Elba possui folhas do tipo crespa verde-clara, diâmetro médio de 40 cm e colheita em média aos 65 dias após o plantio e tolerância ao pendoamento precoce (AGRISTAR, 2021). A alface Mônica possui folhas crespas de verde médio, tolerante a altas temperaturas e ao pendoamento precoce (FELTRIN, 2021b). A cultivar Solaris possui folhas verde-claras e colheita entre 40 e 50 dias após o plantio (SEMINIS, 2021). A alface Veneranda

possui folhas crespas, verde-claras, colheita entre 60 dias e 70 dias após o plantio com tolerância ao pendoamento precoce (FELTRIN, 2021c).

Essa hortaliça foi introduzida no Brasil no período colonial, nas regiões onde atualmente são os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. É considerada uma das hortaliças folhosas mais comercializadas e consumidas *in natura* pelos brasileiros, na forma de saladas e lanches (SILVA, 2014). A cada 100 gramas de alface das partes comestíveis, há o consumo de 96,40 g de água, 1,08 g de proteína, 0,12 g de lipídios, 1,87 g de fibras, 37,5 mg de cálcio, 0,75 mg de ferro, 364 µg de vitamina A e 18,5 mg de vitamina C (TBCA, 2021). Até o início dos anos 90, a alface do tipo lisa repolhuda dominava o mercado, no qual a cultivar White Boston e San Rivale foram padrões de alface comercializada. A alface lisa repolhuda apresentava concentração de umidade nas folhas, levando à perdas consideráveis pós-colheita quando cultivada no verão chuvoso, sendo substituída pela lisa solta, com isso, houve queda do consumo desse tipo de alface e aumento do consumo da alface crespa e americana (SALA; COSTA, 2012).

Segundo o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), o Brasil produziu cerca de 671.509 t de alface, sendo o Nordeste responsável por 70.136 t. O Estado de Alagoas produziu cerca de 4.390 t de alface, dos quais 3.014 t na região semiárida, correspondendo a 68,65 %. Entre os municípios alagoanos se destacaram Arapiraca (2.178 t), Limoeiro de Anadia (711 t), Delmiro Gouveia (411 t), Feira Grande (361 t) e Palmeira dos Índios (288 t).

Tais dados demonstram que, apesar das adversidades climatológicas, há produção significativa proveniente do Semiárido de Alagoas. Além disso, 70,2 % de toda alface produzida em Alagoas é de origem de agricultura familiar. A hortaliça está entre as principais produzidas por agricultores familiares em razão do ciclo curto e possibilitar vários cultivos ao longo do ano com baixa incidência de pragas, custo de produção acessível e rentável, o que torna a alface preferida do homem do campo, assumindo grande relevância social e econômica (SALA; COSTA, 2012; SILVA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2020).

2.2 FATORES METEOROLÓGICOS

Por, possivelmente, ser originária de regiões de clima temperado, a alface quando é cultivada em condições amenas de temperatura e luminosidade (radiação solar), bem como em dias curtos, há o favorecimento do desenvolvimento vegetativo (ANDRADE *et al.*, 2021; SILVA, O. *et al.*, 2019). A cultura é sensível a elevadas temperaturas, altas luminosidades e

baixa umidade relativa de ar, influenciando negativamente na produção e na qualidade (AIRES, 2019).

A temperatura é capaz de determinar o ciclo e a estrutura da alface, sendo considerada a faixa de 12 °C a 22 °C como ideal para o desenvolvimento. Quando submetida a temperaturas acima da faixa durante longos períodos, ocorre a antecipação da fase reprodutiva, apresentando características marcantes do pendoamento precoce, como alongamento do caule, número reduzido de folhas e produção de látex que confere sabor amargo (DIAMANTE *et al.*, 2013; SOUSA *et al.*, 2018; SUINAGA *et al.*, 2013). Ademais, altas temperaturas também afetam a absorção de nutrientes, provocando a queima das bordas pela deficiência de cálcio nas extremidades do limbo foliar juvenil (CECÍLIO FILHO *et al.*, 2020; FILGUEIRA, 2008).

A duração e a intensidade da radiação solar, quando adequadas e em harmonia com outros fatores meteorológicos, proporcionam um fluxo de energia radiante que promove evapotranspiração normal, elevada atividade fotossintética e conseqüentemente plantas com maior teor de matéria seca (DEMARTELAERE *et al.*, 2020; RICARDO *et al.*, 2014).

Efeito de dias artificiais com 8, 10, 13, 16 e 20 horas de fotoperíodo no pendoamento precoce, com temperatura variando de 10 °C a 20 °C, Waycott (1995) observou que plantas submetidas a 8 e 10 h de luz tiveram apresentaram sinais de pendoamento tardio, enquanto à medida que o fotoperíodo se aproximou de 20 h o florescimento os sinais de pendoamento foram antecipados. O fotoperíodo marcado por dias curtos tende a prolongar a duração da fase vegetativa, enquanto dias longos antecipam a fase reprodutiva (DIAMANTE *et al.*, 2013).

Além de influenciar os demais fatores meteorológicos, em situações de excesso de radiação solar há aumento da temperatura do ar, resultando em alta demanda evaporativa, queda de potencial hídrico das folhas, fechamento dos estômatos e fotoinibição (MELO *et al.*, 2019). Portanto, a radiação atua como fator determinante nas condições ambientais e, conseqüentemente, o desenvolvimento dos vegetais (ARAÚJO; DEMINICIS, 2009; FU; LI; WU, 2012).

No Nordeste ocorre forte radiação solar em boa parte do ano, provocando temperaturas médias de 26 °C a 28 °C com variações (ZANELLA, 2014). Souza *et al.* (2018) avaliando idades de colheita de cultivares de alface no semiárido do Rio Grande do Norte, observaram variação de 7,71 t ha⁻¹ a 23,34 t ha⁻¹ de produtividade em razão de altas temperaturas (27,7 °C) e luminosidades elevadas (24,6 MJ m⁻² dia⁻¹), sendo necessário realizar uma colheita precoce aos 30 dias após o transplântio como alternativa para mitigar as adversas condições meteorológicas. A soma desses elementos meteorológicos e o uso de cultivares não

adaptadas às condições adversas têm levado o agricultor a colher as plantas ainda pequenas ou permanecer por mais tempo no campo para atingir maior porte, levando ao pendoamento precoce, acúmulo de látex nas folhas, má qualidade e desvalorização do produto.

Em relação as épocas de cultivo, em estações com fatores meteorologia próximos ao ideal para o desenvolvimento, a alface apresenta maior rendimento e qualidade para todos os grupos de alface (lisas, crespas, americanas e mimosas) quando comparados às estações quentes, além de variações de desempenho entre as cultivares (SILVA, 2014; SILVA *et al.*, 2015; SOUSA, 2016). Dessa forma, a escolha da época de cultivo e de cultivares adequadas são de suma importância para garantir produtividade e qualidade.

Silva (2014) ao avaliar o desempenho e qualidade de 12 cultivares de alface em diferentes épocas de cultivo em Mossoró-RN, região de clima semiárido, observou que, durante o inverno (média de temperaturas máximas de 34,17 °C e a mínima 21 °C), as alfaces crespas, lisas, americanas e mimosas apresentaram maior diâmetro, altura e produção de massa verde e seca quando comparado com o verão (média de temperaturas máximas de 36,46 °C e mínima de 24,53 °C). Dentre as cultivares as crespas, o autor observou que, no inverno as cultivares Vanda e Isabela destacaram, na primavera a Isabela e Scarlet, não ocorrendo diferença entre si durante o verão e outono. Entre as cultivares mimosas, a Mila se sobressaiu no outono, Mimososa e Lavínia no inverno. Entre as alfaces lisas, a cultivar Regina se destacou no inverno. Para as americanas, a cultivar Amélia e Tainá foram indicadas para a região (SILVA, 2014).

2.3 QUALIDADE PÓS-COLHEITA

Devido a uma tendência mundial, nos últimos anos grande parte da população tem modificado os hábitos alimentares para ter uma vida saudável. As pessoas estão buscando alimentos com baixo valor calórico, nutritivos, baixo teor de lipídios, alto teor de fibras e de fácil preparo (OLIVEIRA; HOFFMANN, 2015). Dentre os parâmetros físico-químicos que avaliam a qualidade da alface estão: teor de sólidos solúveis, acidez titulável, pH, clorofilas e carotenoides (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O teor de sólidos solúveis é determinado pela mudança na refração da água em função de sólidos solúveis dissolvidos no meio aquoso (IAL, 2008). Os sólidos solúveis são formados em sua maioria por açúcares, responsáveis pela doçura de frutas e hortaliças, além possuir ácidos orgânicos, pigmentos, vitaminas e pectinas (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Muito embora os consumidores não esperem saborear uma alface adocicada, os sólidos solúveis, em conjunto com o pH, são importantes atributos na predição da vida útil pós-colheita

da alface (VAROQUAUX; MAZOLLIER; ALBAGNAC, 1996). Segundo Menezes, Fernandes e Sabaa-Srur (2005) além de conferir o sabor doce ao vegetal, os sólidos solúveis são fontes energéticas para o crescimento de microrganismo e o decréscimo pode ser medido pelos graus Brix.

O estresse causado pelos fatores ambientais influencia diretamente nas características qualitativas da alface (COUTO; MOREIRA; ARAUJO JUNIOR, 2015). Silva (2014), ao estudar a qualidade pós-colheita de cultivares de alface em diferentes épocas de plantio em Mossoró – RN, observou maiores teores de sólidos solúveis para os grupos de alfases americanas e minosas cultivadas no verão e para crespas e lisas com valores de 4,22 °Brix a 5,33 °Brix durante o verão e outono, caracterizados por alta radiação solar.

Ao avaliar o efeito de espaçamentos na qualidade de cultivares de alface americana, Medeiros (2015) observou para as cultivares Amélia, Angelina e Tainá valores de 4,65 °Brix, 4,74 °Brix e 4,35 °Brix, respectivamente, com decréscimo do teor de sólidos solúveis com o aumento da densidade populacional, atribuindo os resultados a competição por radiação solar. Costa Júnior (2018) estudou a produção e qualidade de híbridos de alface em função de níveis de sombreamento em Pombal – PB e observou menores SST com aumento dos níveis de sombreamento de 0 para 70 %, com valores de 3,49 a 2,12 °Brix, respectivamente, ocorrendo o inverso com o pH, com valores de 6,17 a 6,36, respectivamente. Portanto, a radiação solar tem papel determinante nos teores de sólidos solúveis da hortaliça com valores decrescentes quando a alface é produzida em condições ambientais de baixa luminosidade.

A acidez indica os ácidos orgânicos presentes nas células vegetais (MORAIS *et al.*, 2011), e o teor desses ácidos caracteriza o gosto ácido das hortaliças (ROURA; DAVIDOVICH; DEL VALLE, 2000). Porto *et al.* (2014), ao estudar o comportamento de cultivares de alface no oeste potiguar com cultivo em altas temperaturas (média de temperatura máxima de 32,1 °C e média mínima de 27,4 °C), não observou diferença significativa entre as cultivares Winslow Americana, Maravilha 4 Estações Roxa Manteiga, Mimososa Red Salad Bow, Scarlat, Maravilha de Verão Manteiga, Elba, Grand Rapids TBR, com valores de 0,084 % a 0,106 % de ácido cítrico.

A aparência dos alimentos é o atributo de qualidade mais importante na escolha dos alimentos e a coloração da alface do verde-amarelo ao verde-escura está associada as atividades fotossintéticas realizada por pigmentos naturais, chamados clorofilas, abundantes nas plantas e se dividem em clorofilas *a* e *b* (GROSS, 1991). O teor de clorofila nos vegetais sofre influência de fatores genéticos e abióticos (TAIZ; ZEIGER, 2004). Freire *et al.* (2019), avaliando clorofila *a*, *b* e totais da alface crespa em cultivos orgânico e convencional, relataram

para a cultivar Vera valores de $14,0 \mu\text{g g}^{-1}$ para clorofila *a*, $7,17 \mu\text{g g}^{-1}$ para clorofila *b* e $21,17 \mu\text{g g}^{-1}$ para clorofilas totais quando cultivada em Palmas-TO.

Em resumo, a qualidade da alface que chega à mesa dos consumidores pode variar de acordo com a interação entre o genótipo da hortaliça e ambiente, principalmente em condições de estresse ambiental (SILVA, 2017). O estudo da qualidade pós-colheita de cultivares de alface é de grande importância para o horticultor e o consumidor, porém são poucos os trabalhos que avaliam tais características da alface. A avaliação de cultivares de alface adaptadas às condições ambientais do Semiárido nordestino quanto à qualidade pode fornecer informações em relação à influência das épocas de cultivo nas características físico-químicas encontrados nas diferentes cultivares, buscando a obtenção de produtos de melhor qualidade.

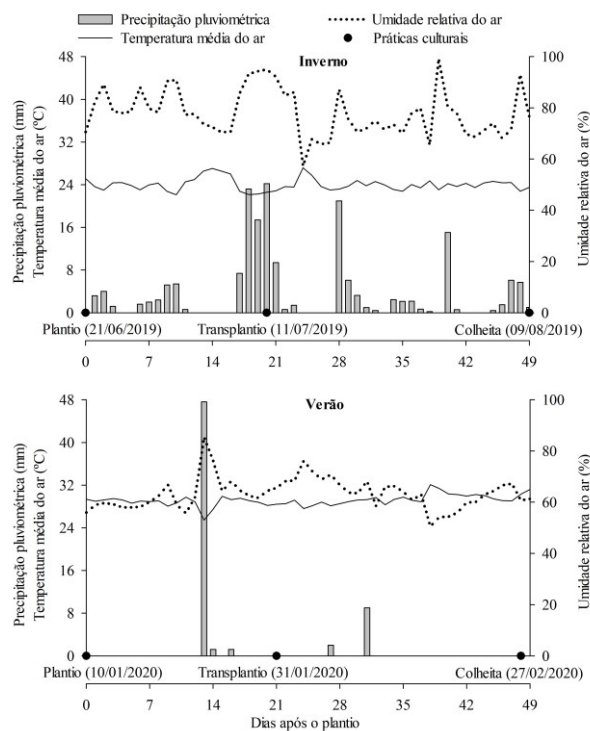
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os experimentos foram conduzidos em campo e em duas épocas de cultivo, inverno de 2019 (21 de junho a 9 de agosto) e verão de 2020 (10 de janeiro a 27 de fevereiro), na Área Experimental do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no *Campus* do município de Piranhas, oeste do Estado de Alagoas (9°37'22,42" Sul, 37°46'1,51" Oeste, 178 m de altitude). De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Piranhas é BSh, tropical, semiárido, com estação chuvosa entre abril e julho, precipitação média anual de 492,2 mm, umidade relativa em torno de 74,4 % e temperatura média do ar variando entre 23,5 °C e 28,2 °C (SANTOS *et al.*, 2017).

Os dados meteorológicos médios de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) foram obtidos ao longo do experimento, por meio da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020), situada no IFAL, Campus Piranhas (Figura 1).

Figura 1 – Valores médios de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica (mm), além da identificação das práticas culturais realizadas nas cultivares de alfaces produzidas no inverno de 2019 e no verão de 2020

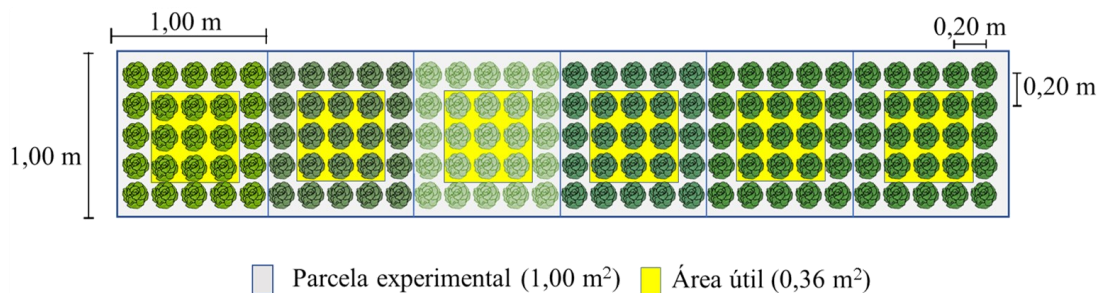


Fonte: Pereira, 2021.

3.2 DELINEAMENTO, TRATAMENTOS E UNIDADE EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelas cultivares lisa Babá-de-Verão e crespas Cinderela, Elba, Mônica, Solaris e Veneranda. A área total da unidade experimental foi de 1,00 m² (25 plantas de alface espaçadas de 0,20 m x 0,20 m) e a área útil de 0,36 m² (nove plantas) (Figura 2).

Figura 2 – Croqui das parcelas experimental e útil do experimento com cultivares de alface



Fonte: Pereira, 2021.

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

O preparo do solo foi realizado com duas gradagens cruzadas a uma profundidade média de 0,20 m, em seguida, construídos manualmente os canteiros com 1,00 m de largura. Antes do plantio de cada experimento, foi realizada análise de solo da profundidade entre 0-0,20 m. A adubação foi procedida conforme recomendações técnicas do Estado de Pernambuco (SOUSA; SILVA; SILVA, 2008) para a cultura e na análise de solo da área experimental (Tabela 1).

Tabela 1 – Análises químicas do solo da área experimental da alface (profundidade de 0 a 0,20 m), no inverno de 2019 e verão de 2020, em Piranhas, oeste de Alagoas

Épocas de cultivo	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Al ³⁺
	(H ₂ O)	(mg dm ⁻³)	-----cmolc dm ⁻³ -----				
Inverno	6,70	220,00	0,43	10,80	3,50	0,13	0,00
Verão	7,15	40,55	0,39	11,95	4,60	0,12	0,00

Extratores – P, K e Na: Mehlich (HCl + H₂SO₄); Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺: KCl 1 mol L⁻¹.

Na adubação de fundação houve aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O, utilizando como fontes sulfato de amônio (21 % de N), superfosfato simples (18 % de P₂O₅) e cloreto de potássio (60 % de K₂O), respectivamente, além de 5 L m⁻² de esterco bovino previamente curtido (Figura 3A). Na adubação de cobertura, aplicou-se 40 kg

ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio, 15 dias após o transplântio (DAT) em ambas as épocas de cultivo (Figura 3B).

Figura 3 – Preparo da área experimental com adubação mineral e orgânica (A), adubação de cobertura (B), semeadura em bandejas de 200 células (C), local de produção e mudas aptas para transplântio (D), muda com três folhas definitivas (E), transplântio (F) e plantas que apresentaram padrão comercial (G)



Fonte: Pereira, 2021.

Em 21 de junho de 2019 (inverno) e 10 de janeiro de 2020 (verão), as sementes de alface foram semeadas em bandejas plásticas de 200 células (Figura 3C), dispostas sobre bancada a um metro do solo, em viveiro telado (50 % de sombreamento) no IFAL, *Campus Piranhas* (Figura 4D). Para o preenchimento das bandejas foi usado o substrato comercial Vivatto® Plus (TECHNES, 2021) a base de casca de pinus, carvão vegetal e vermiculita expandida.

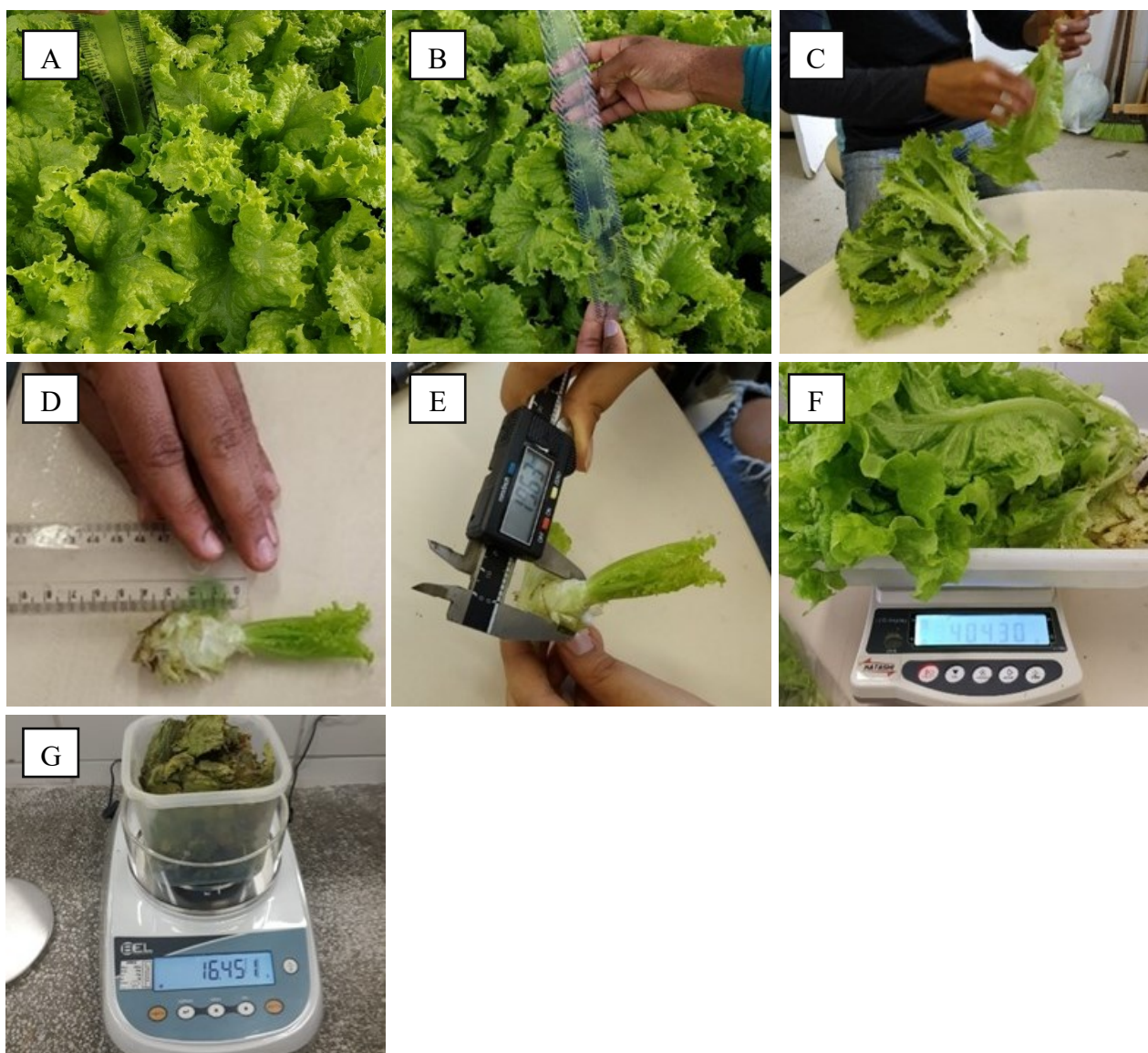
O transplântio foi realizado em 11 de julho de 2019 e dia 30 de janeiro de 2020, 20 dias após a semeadura (DAS), quando as mudas de alface possuíam três a quatro folhas definitivas (Figura 4E). O controle de plantas daninhas foi realizado no dia 26 de julho de 2019 (inverno) e nos dias 12 e 20 de fevereiro de 2020 (verão), por meio de capina manual. As irrigações foram feitas através de sistema de microaspersão, aplicando-se lâminas diárias, conforme condições meteorológicas e necessidade das plantas (MAROUELLI; SILVA; SILVA, 2008).

3.4 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

No inverno, a colheita e avaliações foram realizadas no dia 9 de agosto de 2019, aos 29 DAT, e no verão no dia 27 de janeiro de 2020 (27 DAT), quando as plantas apresentaram padrão comercial com o máximo de desenvolvimento vegetativo (Figura 4). Em campo foi avaliada a altura de planta (cm) (Figura 4A), obtida medindo-se com régua a planta a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, e o diâmetro de planta (cm), compreendendo a distância entre as margens opostas do disco foliar, medida com régua (Figura 4B).

Em seguida, as plantas foram colhidas e encaminhadas para o Laboratório de Produção Vegetal, onde foi avaliado o número de folhas por planta (Figura 4C), determinado pela contagem direta do número de folhas maiores que cinco centímetros de comprimento, não senescentes e sem danos aparentes; o comprimento do caule (cm) (Figura 4D), distância entre extremidades do caule utilizando a régua; diâmetro do caule (cm) (Figura 4E), medida central do caule verificada com auxílio de paquímetro digital graduado em milímetro; produtividade de massa verde ($t\ ha^{-1}$) (Figura 4F), estimada a partir da massa fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil, descontando-se 30 % de área (hectare) de trânsito entre canteiros; e produtividade de massa seca ($t\ ha^{-1}$) (Figura 4G), estimada a partir da massa seca da parte aérea das plantas da área útil, após secagem em estufa com circulação forçada de ar, com temperatura regulada a 65 °C, até atingir massa constante (também descontou-se 30 % de área de trânsito entre canteiros).

Figura 4 – Avaliações de altura de planta (A), diâmetro de planta (B), número de folhas por planta (C), comprimento do caule (D), diâmetro de caule (E), massa verde (F) e massa seca (G) de cultivares de alface



Fonte: Pereira, 2021.

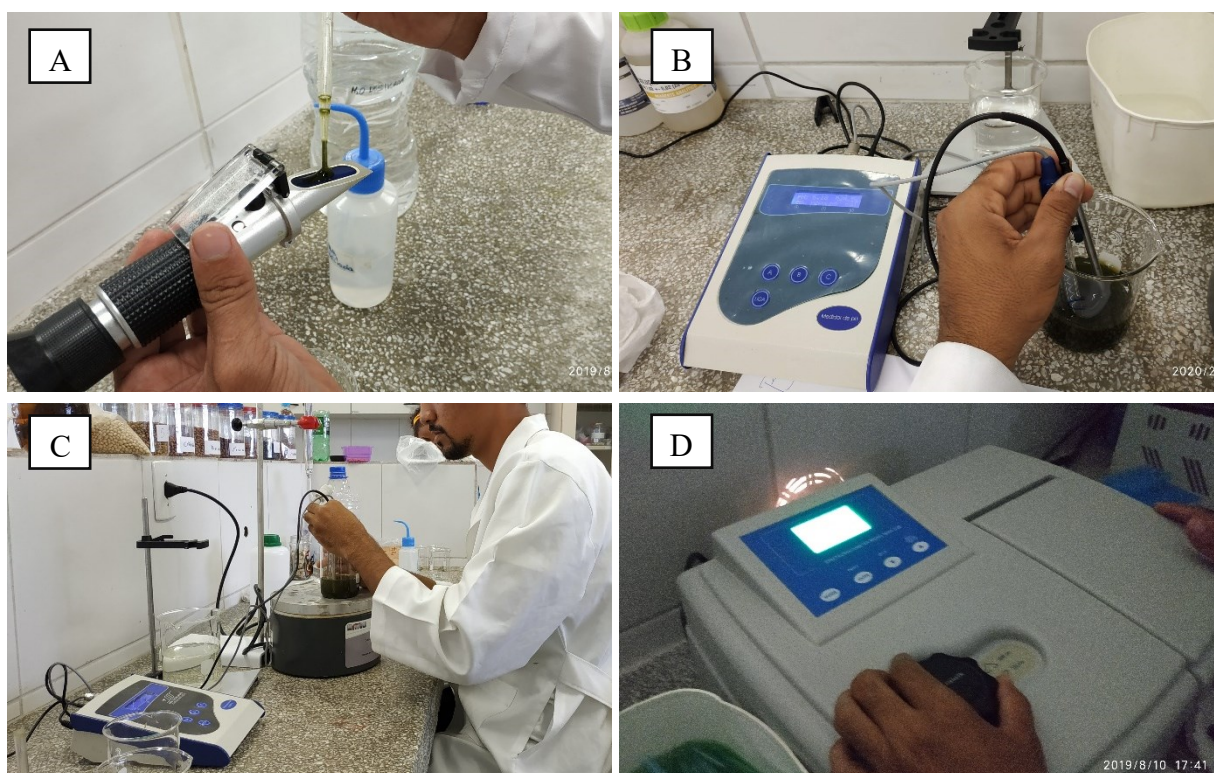
3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

O SST (°Brix) foi determinado diretamente no extrato da folha homogeneizado, por meio de leitura em refratômetro manual (Modelo GT427, Lorben) (Figura 5A). O pH foi determinado em uma alíquota do extrato das folhas (aproximadamente 10 g de folhas), ao qual foi adicionado 100 mL de água destilada, com o auxílio de um pHmetro (Modelo LUCA-210, Lucadema) (Figura 5B). A ATT (%) foi determinada utilizando-se os mesmos extratos utilizados para determinar o pH, por meio de volumetria potenciométrica, ou seja, baseando-se na titulação potenciométrica da amostra com solução de hidróxido de sódio, em que se

determina o ponto de equivalência pela medida do pH da solução; a titulação foi feita com solução de hidróxido de sódio a 0,1 M até uma faixa de pH entre 8,2 e 8,4 conforme os procedimentos analíticos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) (Figura 5C). A relação SST/ATT foi determinada pelo quociente entre as duas características.

Além disso, foram avaliadas as clorofilas e carotenoides ($\mu\text{g g}^{-1}$) (LICHTENTHALER; WELLBURN, 1983) (Figura 5D), pesando-se cerca de 200 mg da amostra de folha e, posteriormente, colocada em um almofariz e adicionado 0,2 g de CaCO_3 e 3 mL de acetona a 80 %.

Figura 5 – Análise de sólidos solúveis (A), pH (B), acidez total titulável (C), determinação de clorofilas e carotenoides (D) de cultivares de alface produzidas em duas épocas de cultivo em Piranhas, oeste de Alagoas



Fonte: Pereira, 2021.

Após a homogeneização, foi adicionado 2 mL de acetona a 80 %, completando o volume final para 5 mL. Este procedimento foi realizado em ambiente escuro, sendo o extrato centrifugado em centrífuga refrigerada (Universal 320R, Hettich) por dez minutos, com temperatura de 10 °C e rotação a 3.000 rpm. Após ser centrifugado, o sobrenadante foi transferido para uma proveta de 10 mL e observado o volume. Alíquotas foram tomadas e lidas em espectrofotômetro (Nova 2000, Femto) nos comprimentos de onda de 470 nm, 646 nm e

663 nm (Figura 5D). As concentrações de clorofilas e carotenoides foram calculadas por meio das seguintes fórmulas (LICHTENTHALER; WELLBURN, 1983):

$$\text{Clorofila } a \text{ } (\mu\text{g g}^{-1}) = 20,13A_{663} - 2,81A_{646} \quad (1)$$

$$\text{Clorofila } b \text{ } (\mu\text{g g}^{-1}) = 20,13A_{663} - 5,03A_{646} \quad (2)$$

$$\text{Clorofila Totais } (\mu\text{g g}^{-1}) = \text{Clorofila } a + \text{Clorofila } b \quad (3)$$

$$\text{Carotenoides (xantofilas + carotenos) } (\mu\text{g g}^{-1}) = (1000A_{470} - 3,27 \text{ Clorofila } a - 104 \text{ Clorofila } b) / 229 \quad (4)$$

3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Análises de variância foram feitas para as características avaliadas por meio do aplicativo Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2011). As análises conjuntas foram realizadas para as características com homogeneidade de variância entre as épocas de cultivo, de acordo com Pimentel-Gomes (2009). O teste de Tukey ($p < 0,05$) foi empregado para comparação de médias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

Entre as características agronômicas avaliadas houve interação entre épocas de cultivo e cultivares de alface para diâmetro de planta (Tabela 2). Foi observado o efeito isolado das cultivares para altura de planta, número de folhas por planta, comprimento do caule, diâmetro do caule e produtividade de massa verde, enquanto que, as épocas de cultivo tiveram efeito significativo para altura de planta, número de folhas por planta, diâmetro de caule e produtividade de massa verde.

Tabela 2 – Resumo da análise conjunta de variância (valores de F) para altura de planta (AP), diâmetro de planta (DP), número de folhas por planta (NF), comprimento do caule (CC), diâmetro do caule (DC), produtividade de massa verde (PMV) e produtividade de massa seca (PMS) de cultivares de alface produzidas em duas épocas de cultivo em Piranhas, oeste de Alagoas

Causas de variação	GL	F						
		AP	DP	NF	CC	DC	PMV	PMS
Blocos (Épocas)	6	1,68 ns	9,75**	3,73**	1,16 ns	1,15 ns	1,15 ns	1,28 ns
Cultivares (C)	5	3,01*	0,26 ns	44,84**	10,06**	7,63**	3,24*	1,96 ns
Épocas (E)	1	24,87**	101,65**	23,72**	0,68 ns	11,41**	45,68**	0,07 ns
C x E	5	0,71 ns	4,33**	1,64 ns	0,67 ns	0,96 ns	1,74 ns	2,25 ns
CV (%)		16,03	7,31	11,70	46,67	14,88	24,64	22,64
Média geral		17,45 cm	24,53 cm	17,92 folhas	5,27 cm	1,69 cm	20,71 t ha ⁻¹	1,04 t ha ⁻¹

ns, ** e *: não significativo, significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, pelo teste F, respectivamente; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação.

No cultivo de inverno não houve diferença entre as cultivares de alface para diâmetro de planta, sendo observado valor médio de 27,43 cm (Tabela 3). No verão, a Babá-de-Verão (23,39 cm) diferiu significativamente da cultivar Mônica (19,43 cm), sendo considerada semelhante estatisticamente às cultivares Cinderela (22,35 cm), Elba (21,64 cm), Solaris (22,14 cm) e Veneranda (22,56 cm). O cultivo de inverno proporcionou maior diâmetro de planta quando comparado ao verificado em plantio de verão, com exceção da Babá-de-Verão que manteve o desempenho similar.

Tabela 3 – Valores médios de diâmetro de planta de cultivares de alface produzidas em duas épocas de cultivo em Piranhas, oeste de Alagoas

Cultivares	Diâmetro de planta (cm)	
	Épocas de cultivo	
	Inverno	Verão
Babá-de-Verão	25,75 aA ¹	23,39 aA
Cinderela	27,71 aA	22,35 abB
Elba	27,43 aA	21,64 abB
Mônica	29,43 aA	19,43 bB
Solaris	25,90 aA	22,14 abB
Veneranda	26,62 aA	22,56 abB

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

O diâmetro é uma característica que está relacionada com a capacidade fotossintética e hídrica das cultivares, refletindo a adaptabilidade das plantas à região de cultivo (PORTO *et al.*, 2014). De forma semelhante, Silva (2014), ao estudar o desempenho de doze cultivares de alface em diferentes épocas de plantio em Mossoró-RN, observou que, no cultivo de inverno e verão, as cultivares apresentaram diâmetro similar entre si, com valores médios de 28,76 cm e 23,30 cm, respectivamente. Durante o inverno, também relatou que os grupos de alface lisa, crespa, americana e mimosa atingiram maiores diâmetros (28,86 cm; 27,37 cm; 29,01 cm e 30,32 cm, respectivamente), ocorrendo diminuição no cultivo de verão para os diâmetros de todos os grupos (25,31 cm; 21,46 cm; 23,37 cm e 24,37 cm, respectivamente). Esses resultados corroboram com o comportamento do diâmetro das cultivares em função das épocas de cultivo estudadas, com exceção da Babá-de-Verão.

Em relação à altura de planta, a cultivar Mônica apresentou 20,50 cm de altura média (Tabela 4), sendo superior à Solaris (15,94 cm) e à Veneranda (15,93 cm) e semelhante a Babá-de-Verão (17,65 cm), Cinderela (16,70 cm) e Elba (17,99 cm). O cultivo de inverno proporcionou plantas de alface mais altas que no verão (Tabela 5).

Durante o inverno, a temperatura média foi de 23,9 °C, enquanto no verão foi de 29,2 °C (Figura 1). As temperaturas mais elevadas durante o verão provavelmente provocaram mudanças no metabolismo e alterações nas velocidades das reações bioquímicas das plantas. Ao acelerar o ciclo cultural, o resultado é a formação de plantas de menor porte em função da fase reprodutiva ser antecipada (YURI *et al.*, 2017). Silva (2014) relatou que no cultivo de inverno em Mossoró-RN, os grupos do tipo crespa, mimosa, americana e lisa obtiveram 15,85

cm; 18,21 cm; 16,85 cm e 17,44 cm de altura de planta, com resultados superiores ao verão, cujos valores foram de 11,64 cm, 12,58 cm, 12,44 cm e 14,83 cm, respectivamente.

Para o número de folhas, ocorreu uma variação de desempenho entre 15,01 a 27,60 folhas por planta, sendo a Babá-de-Verão (lisa) superior a todas cultivares crespas avaliadas, não havendo diferença significativa entre as demais (Tabela 4). Esses resultados corroboram com Souza *et al.* (2018), os quais observaram que, aos 30 DAT, as cultivares de alface lisa Babá-de-Verão, Livia e Aurélia atingiram 32,92; 31,60 e 32,17 folhas por planta, respectivamente, sendo superiores às cultivares crespas.

Tabela 4 – Valores médios de altura de planta (AP), número de folhas (NF), comprimento do caule (CC), diâmetro do caule (DC) e produtividade de massa verde (PMV) de cultivares de alface produzidas em Piranhas, oeste de Alagoas

Cultivares	AP (cm)	NF (folhas planta ⁻¹)	CC (cm)	DC (cm)	PMV (t ha ⁻¹)
Babá-de-Verão	17,65 ab ¹	27,60 a	5,33 b	2,17 a	26,93 a
Cinderela	16,70 ab	17,81 b	4,78 b	1,65 b	17,40 b
Elba	17,99 ab	17,72 b	4,01 b	1,65 b	19,81 ab
Mônica	20,50 a	14,65 b	10,69 a	1,62 b	20,04 ab
Solaris	15,93 b	14,72 b	3,46 b	1,51 b	20,72 ab
Veneranda	15,94 b	15,01 b	3,36 b	1,52 b	19,34 ab

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 5 – Valores médios de altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e produtividade de massa verde (PMV) de alface produzidas em duas épocas de cultivo em Piranhas, oeste do Estado de Alagoas

Épocas de cultivo	AP (cm)	NF (folhas planta ⁻¹)	DC (cm)	PMV (t ha ⁻¹)
Inverno	19,46	16,44	1,81	25,68
Verão	15,44	19,39	1,56	15,73

O número de folhas, provavelmente, é um atributo genético de cada cultivar, no qual as cultivares do tipo lisa apresentam o maior número de folhas em condições experimentais, embora a sensibilidade a temperaturas elevadas possa levar ao pendoamento precoce, limitando o potencial genético de produção de folhas (AQUINO *et al.*, 2017; DALASTRA *et al.*, 2016; FIORINI *et al.*, 2016).

Em relação às épocas de cultivo, as alfaces produzidas no verão apresentaram em média 19,39 folhas por planta, diferindo do inverno com 16,44 folhas (Tabela 5). Além do fator genético, há uma relação linear entre o aumento da temperatura do ar e a taxa de emissão de

folhas nos vegetais, enquanto temperaturas amenas promovem o crescimento foliar e, conseqüentemente, ganho de massa (ARAÚJO *et al.*, 2010). Nesta pesquisa, as maiores temperaturas durante o verão (29,2 °C) quando comparo ao inverno (23,9 °C), provavelmente influenciaram na emissão de um maior número de folhas, entretanto, com plantas de diâmetro médio menor (Tabela 3).

Resultados inferiores foram observados por Sousa *et al.* (2018) estudando alface americana em função de épocas de cultivo, o qual relataram que o número de folhas por planta em cultivo de verão e de inverno em Mossoró-RN teve em média 11 folhas por planta, não diferindo entre as épocas de cultivo. Por se tratar de uma hortaliça folhosa, o consumidor observa a aparência do produto tais como o número de folhas e o volume (DIAMANTE *et al.*, 2013). O Brasil tem seguido a tendência de consumir produtos *in natura* e para atender a demanda são desejáveis plantas com maior número de folhas (SALA; COSTA, 2012).

A cultivar Mônica alcançou média de 10,69 cm de comprimento do caule, valor superior as demais cultivares (Tabela 4). Provavelmente, plantas com maiores caules influenciaram à característica de altura de planta (Tabela 4). Tais resultados permitem inferir que a alface Mônica apresentou baixa adaptabilidade às condições edafoclimáticas de Piranhas-AL. Corroborando, Santos *et al.* (2009), ao estudarem o desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas (média máxima de 35,3 °C e média mínima de 20,3 °C) em Cáceres-MT, verificaram que a cultivar Mônica apresentou comprimento de caule de 8,9 cm.

As cultivares podem apresentar crescimento e morfologia característicos, como também modificações em razão dos fatores ambientais, tais como a temperatura e a luminosidade (NEVES *et al.*, 2016; ZÁRATE *et al.*, 2010). Temperaturas superiores ao tolerado (15,5 °C a 18,3 °C) e a longo prazo, como ocorre no oeste Alagoano, podem provocar a antecipação da fase reprodutiva, sendo marcada pelo alongamento do caule e emissão do pendão floral, além do acúmulo de látex nas nervuras responsável pelo sabor amargo (FILGUEIRA, 2008).

Em relação ao diâmetro do caule observou-se que a Babá-de-Verão foi superior as demais cultivares com média de 2,17 cm, as quais, por sua vez, não diferiram entre si (Tabela 4). Quanto ao diâmetro do caule, as plantas cultivadas no inverno atingiram em média 1,81 cm, superando o verão com 1,56 cm (Tabela 5). Informações quanto ao diâmetro e comprimento de caule são importantes sob o ponto de vista comercial, pois afeta a qualidade e a tolerância às condições meteorológicas de cultivo, sendo os menores caules preferíveis para a comercialização e resistência ao florescimento (RESENDE *et al.*, 2010).

Porto *et al.* (2014) ao avaliar o comportamento de cultivares de alface no Oeste Potiguar em sistema ecológico, com temperatura mínima de 27,4 °C e máxima de 32,1 °C, relataram diâmetro de caule de Winslow Americana, Maravilha 4 Estações Roxa Manteiga, Mimosa Red Salad Bowl, Scarlat, Maravilha de Verão Manteiga, Elba e Grand Rapids TBR de 1,89 cm, 1,76 cm, 13,87 cm, 1,82 cm, 2,03 cm, 2,53 cm e 2,13 cm respectivamente. Na Região Centro-Oeste, Sousa *et al.* (2018), estudando o desempenho de alfaces crespa cultivadas no verão em Jataí-GO, no qual apresentou temperatura mínima de 19,6 °C, média de 26,1 °C e máxima de 34,9 °C, com colheita aos 45 DAT, indicaram resultados superiores para as cultivares Solaris e Veneranda, as quais apresentaram médias de 2,50 cm de diâmetro do caule.

Quanto à produtividade de massa verde, houve variação de 17,40 t ha⁻¹ a 26,93 t ha⁻¹, sendo a Babá-de-Verão a cultivar que atingiu a maior produtividade, diferindo estatisticamente da menos produtiva, a Cinderela (Tabela 4). A Babá-de-Verão foi considerada semelhante às cultivares Elba (19,81 t ha⁻¹), Mônica (20,04 t ha⁻¹), Solaris (20,72 t ha⁻¹) e Veneranda (19,34 t ha⁻¹). De forma similar, Souza *et al.* (2018) observou o destaque da Babá-de-Verão com 28,08 t ha⁻¹ quando a colheita foi realizada ao 35 DAT em Mossoró-RN, que diferiu das cultivares Lívia (23,38 t ha⁻¹), Aurélia (20,12 t ha⁻¹), Jullie (23,22 t ha⁻¹), Elba (23,16 t ha⁻¹) e Maravilha 4 Estações (22,80 t ha⁻¹). A produtividade superior da Babá-de-Verão pode estar relacionada à adaptabilidade a condições de temperaturas elevadas (SOUZA *et al.*, 2018; TOSTA *et al.*, 2010).

O cultivo de inverno favoreceu uma maior produtividade média de massa verde de alface (25,68 t ha⁻¹) quando comparada ao plantio no verão (15,73 t ha⁻¹) (Tabela 5). Por se tratar de uma cultura originária regiões temperadas do Mediterrâneo, tem crescimento ideal em torno de 15,5 °C a 18,3 °C, podendo tolerar por curtos períodos 26,6 °C a 29,4 °C com temperaturas noturnas amenas (YURI *et al.*, 2017). Logo, épocas de cultivo com menores temperaturas favorecem o desenvolvimento da alface (SALA; COSTA, 2012).

Soares *et al.* (2020), avaliando a produção de alface em função de épocas de cultivo em sistema hidropônico em Lagoa Seca-PB, observaram, no cultivo de inverno, produtividade de massa verde de 27,19 t ha⁻¹ para a cultivar Regiane, ocorrendo um decréscimo no cultivo de verão (19,87 t ha⁻¹), corroborando com os resultados desta pesquisa.

Em relação à produtividade de matéria seca não houve diferença significativa, sendo observada a média de 1,04 t ha⁻¹ (Tabela 2). O cultivo em condições de luminosidade elevada proporciona maior acúmulo de matéria seca em razão do menor potencial hídrico nas folhas (SOUZA *et al.*, 2018). No verão o teor de matéria seca foi de 7,02 %, valor superior ao

inverno com 4,28 %. Em razão disso, a produtividade de massa seca do verão foi equivalente ao inverno mesmo com a produtividade de massa verde inferior.

A matéria seca é uma importante informação da quantidade consumida e metabolizada pelo organismo (SOUZA *et al.*, 2018). Lima *et al.* (2016) analisaram o comportamento de alfaces crespas em Jataí-GO no cultivo de verão e relataram percentuais de matéria seca das cultivares Amanda, Invicta, Brida, Cristal e Verônica variando entre 7,26 % a 6,29 %, não diferindo entre si.

4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

De acordo com a análise conjunta, houve efeito isolado de cultivares para clorofilas *a*, *b* e totais, carotenoides e SST (Tabela 6). Para clorofilas *a* e totais, carotenoides, SST, pH, ATT e SST/ATT, ocorreu efeito das épocas de cultivo.

Tabela 6 – Resumo da análise conjunta (valores de F) para clorofila *a* (Ca), clorofila *b* (Cb), clorofilas totais (CT), carotenoides (CAR), sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT de cultivares de alface produzidas em Piranhas, oeste de Alagoas

Causas de variação	GL	F			
		Ca	Cb	CT	CAR
Blocos (Épocas)	6	2,44*	4,91**	4,03**	1,82 ns
Cultivares (C)	5	6,00**	14,91**	15,01**	2,58*
Épocas (E)	1	24,05**	0,14 ns	14,91**	14,05**
C x E	5	1,07 ns	0,45 ns	1,97 ns	0,70 ns
CV (%)		14,10	13,07	11,45	34,14
Média geral		6,02 µg g ⁻¹	3,81 µg g ⁻¹	9,83 µg g ⁻¹	0,85 µg g ⁻¹
Causas de variação		SST	pH	ATT	SST/ ATT
Blocos (Épocas)	6	18,68**	5,31*	4,30**	1,06 ns
Cultivares (C)	5	2,60*	0,37 ns	1,14 ns	0,65 ns
Épocas (E)	1	17,52**	39,29**	28,00**	6,61*
C x E	5	0,50 ns	1,04 ns	0,17 ns	0,28 ns
CV (%)		8,60	0,95	13,25	15,08
Média geral		4,72 °Brix	6,19	0,62 %	7,71

ns, ** e *: não significativo, significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação.

A variedade que mais se destacou para clorofila *a* foi a Babá-de-Verão, que teve média de 7,73 µg g⁻¹ (Tabela 7), enquanto as demais cultivares não diferiram entre si. O teor de

clorofila *a* foi superior no cultivo de inverno ($6,62 \mu\text{g g}^{-1}$) (Tabela 8). Ao estudarem o teor de clorofila *a*, *b* e totais da alface crespa em diferentes cultivos em Palmas-Tocantins, Freire *et al.* (2019) observaram valores superiores com média de $13,72 \mu\text{g g}^{-1}$ de clorofila *a* e $14,33 \mu\text{g g}^{-1}$ para o sistema cultivo convencional e orgânico, respectivamente.

A clorofila *a* destaca-se nas plantas como principal fonte fotossintética, responsável pela conversão de energia luminosa em química nas plantas (OLIOSI *et al.*, 2017). Na Tabela 7 observa-se que houve maior teor de clorofila *a* em relação à clorofila *b*, corroborando com as informações descritas por Gross (1991), os quais confirmaram a maior abundância de clorofila *a*, correspondendo a aproximadamente 75 % dos pigmentos verdes encontrados nas plantas.

Tabela 7 – Valores médios de clorofilas *a*, *b* e totais, carotenoides e sólidos solúveis totais (SST) de cultivares de alface produzidas em Piranhas, oeste de Alagoas

Cultivares	Clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Clorofila <i>b</i> ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Clorofilas totais ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Carotenoides ($\mu\text{g g}^{-1}$)	SST (°Brix)
Babá-de-Verão	7,73 a	5,16 a	12,89 a	0,54 b	4,98 a
Cinderela	5,76 b	3,73 b	9,49 b	0,86 ab	4,82 a
Elba	5,84 b	3,63 b	9,47 b	0,86 ab	4,84 a
Mônica	5,95 b	3,62 b	9,57 b	0,91 ab	4,81 a
Solaris	5,40 b	3,26 b	8,66 b	1,02 a	4,51 a
Veneranda	5,45 b	3,47 b	8,92 b	0,94 ab	4,37 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 8 – Valores médios de clorofilas *a* e totais, carotenoides, sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT em função de épocas de cultivo (inverno e verão) em Piranhas, oeste de Alagoas

Época	Clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Clorofilas totais ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Carotenoides ($\mu\text{g g}^{-1}$)	SST (°Brix)	pH	ATT (%)	SST/ATT
Inverno	6,62	10,46	1,01	4,48	6,24	0,56	8,14
Verão	5,42	9,21	0,69	4,97	6,13	0,68	7,28

A cultivar Babá-de-Verão também apresentou as maiores médias de clorofilas *b* ($5,16 \mu\text{g g}^{-1}$) e totais ($12,89 \mu\text{g g}^{-1}$), obtendo as demais cultivares valores inferiores e iguais entre si (Tabela 7). O teor de clorofilas totais foi superior no inverno ($10,46 \mu\text{g g}^{-1}$) em relação ao verão ($9,21 \mu\text{g g}^{-1}$) (Tabela 8).

A clorofila *b* pode ser considerada como característica importante de adaptabilidade vegetal, uma vez que absorve energia em comprimentos de onda diferentes da clorofila *a* e a

transfere para o centro de reação, maximizando, assim, a captura energética que efetivamente atua nas reações fotoquímicas (TAIZ; ZEIGER, 2004). Cazzonelli (2011) explica que a quantidade de clorofila *b* também está associada ao fotossistema II, pois a concentração deste pigmento é maior que a clorofila *a* nesse fotossistema, possibilitando, assim, capacidade adaptativa dos vegetais em ambientes com pouca luminosidade.

Em relação às clorofilas totais, o cultivo de verão da alface pode ter ocasionado estresse oxidativo, fazendo com que os resultados fossem maiores no inverno (Tabela 8). Em experimento com telas de sombreamento no cultivo de alface, Pinheiro *et al.* (2012) observaram que os tratamentos com maior intensidade de luz resultaram em uma menor quantidade de clorofila. Alguns fatores meteorológicos e/ou genéticos podem interferir no bom desenvolvimento da cultura, afetando a fotossíntese, o que pode causar variações nos teores de clorofilas totais. A despigmentação das folhas de alface em uma atmosfera insaturada pode ser relacionada a uma maior exposição à luz, oxigênio e baixa umidade relativa do ar (SCHMITZ *et al.*, 2020). Em relação ao fator genético, Rosa *et al.* (2014) verificaram diferenças entre os teores de clorofilas nas alfaces Mimosa Roxa e Mimosa Verde em mesmos ambientes de cultivo.

Quanto ao teor de carotenoides, observou-se que a cultivar Solaris obteve a maior média ($1,02 \mu\text{g g}^{-1}$), sendo considerada semelhante às cultivares Veneranda, Mônica, Elba e Cinderela (Tabela 7). O cultivo de inverno da alface proporcionou maior teor de carotenoides ($1,01 \mu\text{g g}^{-1}$) (Tabela 8).

Os carotenoides têm sua biodisponibilidade associada a fatores ambientais, genéticos e ao estado nutricional do vegetal (NAKAZONO, 2001). O teor de carotenoides está altamente relacionado com a radiação solar, visto que plantas cultivadas a pleno sol produzem maiores valores desse pigmento, os quais atuam como moléculas foto protetoras por dissipar os estados excitados da clorofila (TAIZ; ZEIGER, 2004). Porém, tal informação diverge do obtido nessa pesquisa, em que a radiação solar e a temperatura média do ar foram maiores no verão (Figura 1), enquanto que, o teor de carotenoides foi inferior em comparação ao observado nas plantas de inverno (Tabela 8).

A biossíntese dos carotenoides é regulada de forma dinâmica durante todo o desenvolvimento do vegetal e controlada por vários fatores, como estágio de desenvolvimento da planta e condições ambientais (CAZZONELLI, 2011). Martins (2016) encontrou valores semelhantes, variando entre $0,56 \mu\text{g g}^{-1}$ a $0,71 \mu\text{g g}^{-1}$ de amostra fresca, quando trabalhou com cultivares de alface em sistemas de cultivo hidropônico, convencional e orgânico, no qual explica que esta diferença em relação a outros resultados pode ser atribuída às variações das

condições edafoclimáticas, dentre outras, que influenciam tanto o conteúdo de compostos bioativos, quanto o tamanho e o número de folhas por planta.

Para SST, apesar de haver efeito significativo das cultivares, o teste de Tukey não detectou diferença entre as médias das cultivares, sendo a média geral de 4,72 °Brix (Tabela 6 e Tabela 7). O teor desse elemento proporciona um gosto mais adocicado ao alimento e este pode ser influenciado por fatores meteorológicos e/ou genéticos. Vicentini-Polette *et al.* (2018) verificaram média de 2,6 °Brix para a cultivar Crocantela produzida em sistema hidropônico, valor menor que os encontrados nesse estudo. Esses teores podem variar de espécie para espécie, de acordo com a adubação/solução nutritiva empregada, clima e genética da planta (SILVA *et al.*, 2011)

O cultivo de verão apresentou maior média de SST em alface (4,97 °Brix) do que o inverno (4,48 °Brix) (Tabela 8). Isso pode ser explicado pelo fato de o cultivo de verão ter apresentado maior temperatura média do ar (29 °C), menor umidade relativa do ar (63,4 %) e menores precipitações (60 mm) quando comparado ao inverno (24 °C, 78,1 % e 178,9 mm, respectivamente) (Figura 1). De acordo com Brecht (2010), ambientes com temperaturas mais elevadas tendem a aumentar a quantidade de SST, uma vez que, a temperatura ativa o metabolismo respiratório. Varoquaux, Mazollier e Albagnac (1996) verificaram valores inferiores de SST em alfaces crespas das cultivares Crocantela, Crocante e Vanda, produzidas em sistema hidropônico na cidade de Araras, São Paulo, em que o teor de SST variou entre 2,1 °Brix e 3,1 °Brix.

O pH das plantas de alface no inverno foi de 6,24, considerado maior que no verão, cuja média foi 6,13 (Tabela 8). Segundo Menezes, Fernandes e Sabaa-Srur (2005) a faixa ideal de pH para os vegetais está situada entre 5 a 7. De forma semelhante, Sanches *et al.* (2017) verificaram oscilação no teor do pH dentro dessa variação em cultivares de alface (Alcione, Amanda e Caipira) com 5,33 a 6,30, quando estudaram os dias de armazenamento das alfaces minimamente processadas cultivadas em sistema hidropônico.

Com relação à ATT, observa-se que os valores médios para as épocas de inverno e verão foram de 0,56 % e 0,68 %, respectivamente (Tabela 8). O maior valor de ATT nas plantas produzidas no verão pode ser explicado pelo fato das alfaces iniciarem o processo de pendoamento mais precocemente que no inverno, armazenando mais ácidos orgânicos devido aos fatores meteorológicos (Figura 1). A relação dos ácidos é de grande importância no alimento após o período da colheita, pois, quando acumulado, serve como fonte de reserva, mas também é responsável por gerar o gosto ácido no alimento. De acordo com Pelosi e Azevedo-

Meleiro (2014), os ácidos orgânicos são importantes para o metabolismo respiratório e como compostos de reserva em hortaliças.

A relação SST/ATT nas plantas de alface apresentou maior média no cultivo de inverno (8,14) que no verão (7,28) (Tabela 8). Essa relação condiz com a quantidade de açúcares e ácidos presente no alimento, em que quanto maior o valor, melhor o ponto de maturação do alimento. A relação SST/ATT é de grande importância para inferir sobre o teor adocicado e ácido do alimento, sabendo-se que açúcares e ácidos orgânicos resultam nos sabores dos vegetais frescos. É também o parâmetro mais importante dentre os analisados na pós-colheita, pois determina até que ponto o produto se encontra com características organolépticas ideais para consumo (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

5. CONCLUSÕES

A cultivar Babá-de-Verão, do grupo lisa, foi o genótipo mais produtivo quando produzida no oeste de Alagoas.

Dentre as crespas, as cultivares Elba, Solaris e Veneranda apresentaram melhor desempenho produtivo. A cultivar Mônica (crespa) obteve maior comprimento do caule, indicando menor tolerância ao pendoamento precoce.

A alface lisa Babá-de-Verão foi destaque no teor de clorofilas e a crespa Solaris no teor de carotenoides.

O inverno foi a época que propiciou maiores produtividade e qualidade pós-colheita para a cultura da alface no oeste de Alagoas.

REFERÊNCIAS

- AGRISTAR. **Semente alface crespa Elba**. 2021. Disponível em: <https://agristar.com.br/topseed-premium/alface-crespa/elba/1350>. Acesso: 18 jul. 2021.
- AIRES, Eduardo Santana. **Cultivares de alface americana em função de épocas de produção e ambientes de cultivo no submédio do Vale São Francisco**. 2019. 72 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, 2019. Disponível em: <http://www.ppghi.uneb.br/wp-content/uploads/2019/04/EDUARDO-SANTANA-AIRES.pdf#page=41>. Acesso em: 24 ago. 2021.
- ANDRADE, A. R. S.; SOUZA, B. M.; SILVA, E. G.; PEREIRA, R. G.; SILVA, E. T.; SILVA, M. G. S.; VIEIRA, A. P.; SILVA, J. F. Influência dos tipos de tela de sombreamento (tnts) no desenvolvimento da alface nas condições climática de Garanhuns/PE. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 4833-4853, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23098/18552>. Acesso em: 24 ago. 2021.
- AQUINO, C. F.; SILVA, H. P.; NEVES, J. M. G.; COSTA, C. A.; AQUINO, F. F.; COSTA, C. P. M. Desempenho de cultivares de alface sob cultivo hidropônico nas condições do norte de minas gerais. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 3, p. 1382-1388, 2017.
- ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B. Fotoinibição da fotossíntese. **Revista Brasileira de Biociências**. v. 7, n. 4, p. 463-472. 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1009/900>. Acesso em: 24 ago. 2021.
- ARAÚJO, T. S.; FIDELES FILHO, J.; KUMAR, K. K.; RAO, T. V. R. Crescimento da alface-americana em função dos ambientes, épocas e graus-dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p. 441-449, 2010. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v5i4a480&path%5B%5D=495. Acesso em: 24 ago. 2021.
- BRECHT, Jeffrey Karl. Fisiologia pós colheita de tecidos vegetais comestíveis. *In*: DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 760-815. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62243902/Conservacao_Pos_colheita_Fennema20200301-17850-1gsxytd.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.
- CAZZONELLI, Christopher Ian. Carotenoids in nature: insights from plants and beyond. **Functional Plant Biology**, v. 38, n. 11, p. 833-847, 2011. Disponível em: publish.csiro.au/fp/pdf/FP11192. Acesso em: 24 ago. 2021.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; RODRIGUES, M. A.; SILVA, M. L. P.; CORTEZ, J. W. M. Sintomas de deficiência de macronutrientes em alface. **Científica**, v. 48, n. 3, p. 271-290, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2020v48n3p271-290>. Acesso em: 24 ago. 2021.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**, 2005. 785 p.

COSTA JÚNIOR, Costa Oliveira. **Produção e qualidade de híbridos de alface em função de níveis de sombreamento**. 2018. 60 f. Dissertação (Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/3142/1/CLAUDIO%20DE%20OLIVEIRA%20COSTA%20J%20-%20DISSERTA%20-%20PPGHT%20-%20ACAD%20-%20MICO%202018.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

COUTO, A. L.; MOREIRA, D. A.; ARAUJO JUNIOR, P. V. Produção de mudas de cultivares de alface utilizando duas espumas fenólicas em Altamira, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 201-207, 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7300938.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

DALASTRA, G. M.; HACHMANN, T. L.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; FIAMETTI, M. S. Características produtivas de cultivares de alface mimosa, conduzida sob diferentes níveis de sombreamento, no inverno. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 1, p. 15-19, 2016. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/download/10360/9514>. Acesso em: 24 ago. 2021.

DE VRIES, I. Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 44, n. 2, p. 165-174, 1997. Disponível em: <https://doi-org.ez133.periodicos.capes.gov.br/10.1023/A:1008611200727>. Acesso em: 24 ago. 2021.

DEMARTELAERE, A. C. F.; PRESTON, H. A. F.; FEITOSA, S. S.; PRESTON, W.; SILVA, R. M.; ROSADO, A. K. H. B.; MEDEIROS, D. C.; FERREIRA, M. S.; RODRIGUES, A. L. S.; BEJAMIM, R. F. A influência dos fatores climáticos sob as variedades de alface cultivadas no Rio Grande do Norte. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 90363-90378, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/20216/16193>. Acesso em: 24 ago. 2021.

DIAMANTE, M. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfases tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 133-140, 2013. Acesso em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1942/782>. Acesso em: 24 ago. 2021.
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/S3tyCx3BtWJGqyCXRq86hC/?lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2021.

FELTRIN. **Alface Cinderela**. 2021a. Disponível em: <https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/alface-cinderela>. Acesso em: 24 ago. 2021.

_____. **Alface Mônica sf 31**. 2021b. Disponível em: <https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/alface-monica-sf-31>. Acesso em: 24 ago. 2021.

_____. **Alface Veneranda**. 2021c. Disponível em:
<https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/alface%20veneranda?peletizada=peletizada>.
 Acesso em: 24 ago. 2021.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em:
<https://doi.org/10.1590/s1413-70542011000600001>. Acesso em: 24 jun. 2021.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Editora UFV 2008. 402 p.

FIORINI, C. V. A.; FERNANDES, M. C. A.; DUARTE, F. E. V.; DIAS, A.; SALMI, A. P. Cultivares de alface sob manejo orgânico no inverno e na primavera na Baixada Fluminense. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 4, p. 335-342, 2016. Acesso em:
http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=download&path%5B%5D=agraria_v11i4a5405&path%5B%5D=4935. Acesso em: 24 ago. 2021.

FREIRE, T. M.; MORAIS, G. O.; ZANARDI, A. M.; M. R.; SANTOS, D. M. A. Clorofila a, b e totais da alface crespa em diferentes cultivos. *In*: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA - CONTECC, 1., 2019. **Anais...** Palmas: SOEA, 2019. Disponível em: <https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/CLOROFILA%20A%20-%20B%20-%20E%20TOTAIS%20DA%20ALFACE%20CRESPA%20EM%20DIFERENTES%20CULTIVOS.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2021.

FU, W.; LI, P.; WU, Y. Effects of different light intensities on chlorophyll fluorescence characteristics and yield in lettuce. **Scientia Horticulturae**, v. 135, n. 1, p. 45-51, 2012. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423811006364?via%3Dihub>. Acesso em: 24 ago. 2021.

GROSS, J. Pigments in vegetables, chlorophylls and carotenoids. **Springer US**, v. 15, n. 1, p. 75-278, 1991. Disponível em: <https://www.springer.com/gp/book/9780442006570>. Acesso em: 24 ago. 2021.

GUIMARÃES, I. P.; DOVALE, J. C.; ANTÔNIO, R. P.; ARAGÃO, F. A. S.; NUNES, G. H. S. Interference of genotypeby-environment interaction in the selection of inbred lines of yellow melon in an agricultural center in Mossoró Assu, Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, n. 1, p. 51-59, 2016. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/asagr/a/hBvMKkhdzz4bddsxjRj9D8H/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 24 ago. 2021.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em:
<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em:
<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6953#resultado>. Acesso em: 24 ago. 2021.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Convencional**: Piranhas, AL, Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inmet>. Acesso em: 24 ago. 2021.

ISLA. **Alface Baba de Verão**. 2021. Disponível em: <https://isla.com.br/produto/Alface-Baba-de-Ver%C3%A3o/26>. Acesso em: 24 ago. 2021.

LICHTENTHALER, H. K.; WELLBURN, A. R. Determination of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. **Biochemical Society Transactions**, v. 11, n. 5, p. 591-592, 1983. Disponível em: <https://portlandpress.com/biochemsoctrans/article-abstract/11/5/591/57549/Determinations-of-total-carotenoids-and?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 24 ago. 2021.

LIMA, J. C. S.; SOUSA, L. M.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M.; YURI, J. E. Desempenho de cultivares de alface do grupo crespa em Jataí-GO. *In*: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20., 2016, **Anais....** UNIVAP, 2016. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/0875_0569_01.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Irrigação por aspersão em hortaliças**: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo. 2. ed. rev. atual. ampl. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 150 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107361/1/CNPH-IRRIG.-POR-ASPER.-EM-HORT.-08.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

MARTINS, Luma Moreira. **Cultivares de alface produzidas em três sistemas de produção**. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, 2016. Disponível em: https://www.ufsj.edu.br/portal2repositorio/File/ppgca/Dissertacao_Luma%2031_3_16.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.

MEDEIROS, Felipe Bruno Araújo. **Produção e qualidade de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio**. 2015. 51 f. Dissertação (Mestre em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2015. Disponível em: <https://ppgfito.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-2015-FELIPE-BRUNO-ARA%C3%9AJO-DE-MEDEIROS.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

MENEZES, E. M.; FERNANDES, É. C.; SABAA-SRUR, A. U. O. Folhas de alface lisa (*Lactuca sativa*) minimamente processadas armazenadas em atmosfera modificada: análises físicas, químicas e físico-químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 60-62, mar. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/Bp6zGZsGfykwMrJcpw4Mp8G/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2021

MELO, D. F.; PEREIRA, M. O.; RAMOS, J. G.; LEITE, P. G.; FURTADO, D. A. Ambiência no cultivo da alface (*Lactuca sativa* L.) Em seu desenvolvimento. *In*: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA - CONTECC, 1., 2019.

Palmas. **Anais...** Palmas: SOEA, 2019. Disponível em: [https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/AMBIENCIA%20NO%20CULTIVO%20DA%20ALFACE%20\(Lactuca%20Sativa%20L.\)%20EM%20SEU%20DESENVOLVIMENTO.pdf](https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/AMBIENCIA%20NO%20CULTIVO%20DA%20ALFACE%20(Lactuca%20Sativa%20L.)%20EM%20SEU%20DESENVOLVIMENTO.pdf). Acesso em: 24 ago. 2021.

MILHOMENS, K. K. B.; NASCIMENTO, I. R.; TAVARES, R. C.; FERREIRA, T. A.; SOUZA, M. E. Avaliação de características agronômicas de cultivares de alface sob diferentes doses de nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n.1, p.143-148, 2015. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2940/2985>. Acesso em: 24 ago. 2021.

MORAIS, P. L. D.; DIAS, N. S.; ALMEIDA, M. L. B.; SARMENTO, J. D. A.; SOUSA NETO, O. N.; Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termorefloras e negra. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 638-644, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/w3HRBGNXdGXHjGCscg84WyN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2021.

NAKAZONO, E. M.; COSTA, M. C.; FUTATSUGI, K.; PAULILO, M. T. S. Crescimento inicial de *Eutерpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 173-179, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/ZKqJhQQ8fZYjmGWrcgzJd8v/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2021.

NEVES, J. F.; NODARI, I. D. E.; SEABRA JÚNIOR, S.; DIAS, L. D. E.; SILVA, L. B.; DALLACORT, R. Produção de cultivares de alface americana sob diferentes ambientes em condições tropicais. **Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 130-136, 2016. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/download/3200/1989>. Acesso em: 24 ago. 2021.

OLIOSI, G.; RODRIGUES, J. O.; FALQUETO, A. R.; PIRES, F. R.; MONTE, J. A.; PARTELLI, F. L. Fluorescência transiente da clorofila a e crescimento vegetativo em cafeeiro conilon sob diferentes fontes nitrogenadas. **Coffee Science**, v. 12, n. 2, p. 248-259, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/13906/1/ARTIGO_Fluoresc%c3%aancia%20transiente%20da%20clorofila%20a%20e%20crescimento%20vegetativo%20em%20cafeeiro%20conilon%20sob%20diferentes%20fontes%20nitrogenadas.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.

OLIVEIRA, F. C. R.; HOFFMANN, R. Consumo de alimentos orgânicos e de produtos light ou diet no Brasil: fatores condicionantes e elasticidades-renda. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 22, n. 1, p. 541, 2015. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8641571/9108>. Acesso em: 24 ago. 2021.

PELOSI, M. S.; AZEVEDO-MELEIRO, C. H. Produção de massa de tomate com maior conteúdo de pró-vitamina A: avaliação microbiológica, físico-química e sensorial. **Revista Ceres**, v. 61, n. 6, p. 891-899, 2014. Disponível em: [scielo.br/j/rceres/a/JzgDztZTg5GkDf5w4G3dPNf/?lang=pt&format=pdf](https://www.scielo.br/j/rceres/a/JzgDztZTg5GkDf5w4G3dPNf/?lang=pt&format=pdf). Acesso em: 24 ago. 2021.

PIMENTEL-GOMES, Frederico. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

PINHEIRO, R. R.; SCHMIDT, D.; BUSANELLO, D.; PROCHNOW, D.; BOSCAINI, R.; HOLZ, E. Determinação do teor de clorofila em folhas de alface em diferentes telas de sombreamento. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA*, 52., 2012. Salvador. **Anais...** ABH, 2012. p. S1782-1786. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_6/A5102_T8668_Comp.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.

PORTO, V. C. N.; FERREIRA, L. L.; SANTOS, E. C.; ALMEIDA, A. E. S.; BEZERRA, F. M. S.; OLIVEIRA, F. S. Comportamento de cultivares de alface no Oeste Potiguar. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 1, p. 9-14, 2014. Disponível em: <https://cepnor.ufra.edu.br/index.php?journal=ajaes&page=article&op=view&path%5B%5D=911&path%5B%5D=427>. Acesso em: 24 ago. 2021.

RESENDE, G. M.; ALVARENGA, M. A. R.; YURI, J. E.; SOUZA, R. J. Yield and postharvest quality of winter growing crisphead lettuce as affected by doses of nitrogen and molybdenum. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 441-445, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/7Xh3bp4xL8dPSJ8cYKrdSGj/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

RICARDO, A. S.; VARGAS, P. F.; FERRARI, D.; PAVARINI, G. M. P. Telas de sombreamento no desempenho de cultivares de alface. **Nucleus**, v. 11, n. 2, p. 433-44, 2014. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/1375/1698>. Acesso em: 24 ago. 2021.

ROSA, A. M.; SEÓ, H. L. S.; VOLPATO, M. B.; FOZ, N. V.; SILVA, T. C.; OLIVEIRA, J. L. B.; PESCADOR, R.; OGLIARI, J. B. Production and photosynthetic activity of Mimosa Verde and Mimosa Roxa lettuce in two farming systems. **Revista Ceres**, v. 61, n. 4, p. 494-501, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/GWdp5nvqPPsFyxnSmRXJrSS/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

ROURA, S. I.; DAVIDOVICH, L. A.; DEL VALLE, C. E. Quality loss in minimally processed swiss chard related to amount of damaged area. **Wissenschaft und Technology**, v. 23, n. 1, p. 53-59, 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643899906151?via%3Dihub>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p.187-194, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/CBjR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SANCHES, A. G.; SILVA, M. B.; MOREIRA, COSTA, E. G. S.; COSME, J. M.; S. S.; CORDEIRO, C. A. MARTINS. Avaliação da qualidade de alfaces minimamente processadas cultivadas em sistema hidropônico. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 9, n. 1, p. 19-31, 2017. Disponível em:

<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/3457/4111>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SANTOS, C. L.; SEABRA JUNIOR, S.; LALLA, J. G.; THEODORO, V. C. A.; NESPOLI, A. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas em Cáceres-MT. **Agrarian**, v. 2, n. 3, p.87-98, 2009. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_4/a2630_t4862_comp.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.

SANTOS, G. R.; SANTOS, É. M. C.; LIRA, E. S.; GOMES, D. L.; SOUZA, M. A.; ARAUJO, K. D. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar de Olho D'água do Casado, Delmiro Gouveia e Piranhas, Alagoas. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 3, n. 1, p. 16-27, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10845/8546>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SANTOS, M. A. L.; SANTOS, D. P.; MENEZES, S. M.; LIMA, D. F.; VIEIRA, J. P. S. Produção da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) em função das lâminas de irrigação e tipos de adubos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 13, n. 1, p. 33-39, 2015. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/1652>. Acesso em: 2 set. 2021.

SCHMITZ, F. R. HOFFMANN, T. G.; ANGIOLETTI, B. L.; LICODIEDOFF, S.; CARVALHO, L. F.; BERTOLI, S. L.; SOUZA, C. K. Influence of refrigeration system parameters during storage of *Lactuca sativa* L. under non-isothermal conditions. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 1079-1096, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/5977/5332>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SEMINIS. **Alface Crespa Solaris**. 2021. Disponível em: <https://loja.seminis.com.br/alface-crespa-solaris>. Acesso: 18 jul. 2021.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; RIBEIRO, A. M. A. S.; ARAÚJO NETO, S. E.; KUSDRA, J. F. Desempenho agrônomico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 6, p. 468-474, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/SQydwMtcqkwRD4J6PwVXvJ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO, N. S. E.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. JS. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 242-245, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/qY5ksHmrYcX65hc8bM7ndkG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SILVA, Edicleide Macedo. **Interação genótipo x ambiente, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de melão pele de sapo via modelo misto**. 2017. 48 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/tede/764>. Acesso em: 24 ago. 2021.

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 sombreado com agrotêxtil. Disponível em: **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 8, p. 11506-11520, 2019.

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/2704/2712>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SILVA, O. M. P. D. A.; LOPES, W. A. R.; NUNES, G. H. S.; NEGREIROS, M. Z.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J. E. Adaptability and phenotypic stability of lettuce cultivars in a semiarid region. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 2, p. 552-558, 2019. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rcaat/a/vhcd7h6YvZzhwtB3jdcJmS/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SILVA, O. M. P. **Desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alface em diferentes épocas de plantio em Mossoró-RN**. 2014. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/83/1/OtacianaMPS_DISSERT.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.

SILVA, V. N.; BILINI, A.; MUNARINI, G.; FERRI JUNIOR, D. Olericultura e agricultura familiar: relação ensino-extensão universitária no oeste catarinense. **Expressa Extensão**, v. 25, n. 1, p. 91-106, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/expressaextensao/article/view/16725/pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SOARES, C. S.; SILVA, J. A.; SILVA, G. N.; BRITO NETO, J. F. Avaliação da alface em duas épocas de semeio em sistema hidropônico. **Journal of Biology & Pharmacy Agricultural Management**, v. 16, n. 1, 2020. Disponível em:

<http://revista.uepb.edu.br/index.php/biofarm/article/view/5084/3130>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SOUSA, A. R. S.; SILVA, M. C. L.; SILVA, A. B. Alface. *In*: CAVALCANTI, F. J. A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**: 2ª aproximação. 3. ed. rev. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA 2008. p. 175.

SOUSA, Thiago Pereira. **Produção de alface americana em função do espaçamento e épocas de plantio**. 2016. 40 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/117/1/ThiagoPS_DISSERT.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.

SOUSA, V. S.; MOTA, J. H.; CARNEIRO, L. F.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. Desempenho de alfaces do grupo solta crespa cultivadas no verão em Jataí-GO. **Revista de Ciências Agrônomicas**, v. 27, n. 3, p. 288-296, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183668/1/milanez-2018.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SOUZA, Ê. G. F.; RIBEIRO, R. M. P.; PEREIRA, L. A. F.; SILVA NETO, J. S.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. Produtividade de cultivares de alface em função da idade

de colheita no semiárido Potiguar, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 3, p. 282-288, 2018. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/5771/5877>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. S. **Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa**. Brasília: Embrapa, 2013. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 89). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81571/1/bpd-89.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TBCA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 2021. Disponível em: <http://www.tbca.net.br/index.html>. Acesso em: 24 ago. 2021.

TECHNES. **Vivatto substrato agrícola**. 2021. Disponível em: <http://www.technes.com.br/vivatto.html>. Acesso em: 24 ago. 2021.

TOSTA, P. A. F.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; MACHADO, J. R.; TOSTA, J. S.; MEDEIROS, L. F. Utilização de coberturas de solo no cultivo de alface ‘Babá de Verão’ em Cassilândia (MS). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 85-89, 2010. disponível em: Acesso em: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119012589014.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

VAROQUAUX, P.; MAZOLLIER, J.; ALBAGNAC, G. The influence of raw material characteristics on the storage life of fresh-cut butterhead lettuce. **Postharvest Biology and Technology**, v. 9, n. 2, p. 127-139, 1996. Acesso em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925521496000427?via%3Dihub>. Acesso em: 24 ago. 2021.

VICENTINI-POLETTE, C. M.; SALA, F. C.; SPOTO, M. H. F.; FERREIRA, M. D.; BORBA, K. R.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Avaliação das características físico-químicas e aceitação da alface crocanta produzida em sistema hidropônico na cidade de Araras, São Paulo. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 13, n. 3, p. 663-673, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/31509/26464>. Acesso em: 24 ago. 2021.

WAYCOTT, W. Photoperiodic Response of Genetically Diverse Lettuce Accessions. **Journal Of The American Society For Horticultural Science**, v. 3, n. 120, p. 460-467, 1995. Disponível em: <https://journals.ashs.org/jashs/view/journals/jashs/120/3/article-p460.xml>. Acesso em: 07 out. 2021.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; GOMES, A. S. Desempenho agrônomico de genótipos de alface americana no Submédio do Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 292-297, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/W6pk9TvpXDr47GT3GYJCtss/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente. v. 1, n. 36, p. 126-142, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3176/2680>. Acesso em: 24 ago. 2021.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C.; HELMICH, M.; HEID, D. M.; MENEGATI, C. T. Produção agroeconômica de três variedades de alface: cultivo com e sem amontoa. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza. v. 41, n. 4, p. 646-653, 2010. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/996/491>. Acesso em: 24 ago. 2021.